

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-183863

出 願 人
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年 6月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3061134

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0085358

【提出日】 平成13年 6月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133 550

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 河田 英徳

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-238699

【出願日】 平成12年 8月 7日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置、電子機器、電気光学装置用基板および電気光学装置用基板の製造方法、並びに遮光膜

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気光学物質を挟持した一対の基板と、一方の基板上に設けられたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に対向する位置に設けられた遮光膜とを有する電気光学装置において、

前記遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、

前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 前記遮光膜は、前記一方の基板と前記スイッチング素子間に配置され、前記スイッチング素子側に前記遮光層の前記バリア層が面していることを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 3】 前記遮光膜は、前記電気光学物質側の前記スイッチング素子上に配置されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電気光学装置。

【請求項 4】 前記遮光膜のメタル層は、遮光性のメタル層と光吸収性のメタル層で構成され、前記光吸収性のメタル層は前記スイッチング素子側に面していることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 5】 前記メタル層は前記バリア層で挟まれていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 6】 他方の基板に、画素の表示領域を定義し、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層するに形成された遮光膜を有することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 7】 前記遮光膜は、固定電位に接続されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 8】 前記バリア層は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの 1 種からなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 9】 前記バリア層は、W S i であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 1 0】 前記メタル層は、T i であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 1 1】 前記バリア層は、前記メタル層の上面及び下面に形成され、上面側バリア層の膜厚は下面側バリア層の膜厚より厚いことを特徴とする請求項 1 0 に記載の電気光学装置。

【請求項 1 2】 前記メタル層の膜厚は 3 0 n m から 5 0 n m であり、前記上面側バリア層の膜厚は 3 0 n m から 1 0 0 n m であり、下面側バリア層の膜厚は 1 0 n m から 2 0 n m であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の電気光学装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 ないし請求項 1 2 のいずれかに記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項 1 4】 絶縁性基板上に設けられた遮光膜を有する電気光学装置用基板において、

前記遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、

前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする電気光学装置用基板。

【請求項 1 5】 絶縁性基板上に設けられた遮光膜を有する電気光学装置用基板の製造方法において、

前記絶縁性基板上に、高融点の金属単体または金属化合物を成膜してメタル層を形成する工程と、

前記メタル層上に、無酸素系の高融点の金属または金属化合物を成膜してバリア層を形成する工程と、

前記バリア層上に、絶縁材料を成膜して絶縁膜を形成する工程を備えることを特徴とする電気光学装置用基板の製造方法。

【請求項 1 6】 前記メタル層を形成する前に、前記絶縁性基板上に、無酸素系の高融点の金属または金属化合物を成膜してバリア層を形成する工程を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載の電気光学装置用基板の製造方法。

【請求項 1 7】 前記絶縁膜を形成する工程は、500℃以上1100℃以下の熱処理をする工程を含むことを特徴とする請求項 1 5 または請求項 1 6 に記載の電気光学装置用基板の製造方法。

【請求項 1 8】 高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする遮光膜。

【請求項 1 9】 前記バリア層は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの 1 種からなることを特徴とする請求項 1 8 に記載の遮光膜。

【請求項 2 0】 前記バリア層の窒素化合物が、SiN、TiN、WN、MoN、CrNのいずれかであることを特徴とする請求項 1 9 に記載の遮光膜。

【請求項 2 1】 前記バリア層のシリコン化合物が、TiSi、WSi、MoSi、CoSi、CrSiのいずれかであることを特徴とする請求項 1 9 に記載の遮光膜。

【請求項 2 2】 前記バリア層のタングステン化合物が、TiW、MoWのいずれかであることを特徴とする請求項 1 9 に記載の遮光膜。

【請求項 2 3】 前記メタル層の金属単体が、Ti、W、Mo、Co、Cr、Hf、Ruのいずれかであることを特徴とする請求項 1 8 に記載の遮光膜。

【請求項 2 4】 前記メタル層の金属化合物が、TiN、TiW、MoWのいずれか一方であることを特徴とする請求項 1 8 に記載の遮光膜。

【請求項 2 5】 前記バリア層の膜厚が、1～200nmであることを特徴とする請求項 1 8 ないし請求項 2 4 のいずれかに記載の遮光膜。

【請求項 2 6】 前記メタル層の膜厚が、10～200nmであることを特徴とする請求項 1 8 ないし請求項 2 5 のいずれかに記載の遮光膜。

【請求項 2 7】 前記メタル層の両面に前記バリア層が積層されていることを特徴とする請求項 1 8 ないし請求項 2 6 のいずれかに記載の遮光膜。

【請求項 2 8】 前記メタル層は、光反射性のメタル層と光吸収性のメタル層で構成されることを特徴とする請求項 1 8 ないし請求項 2 7 に記載の遮光膜。

【請求項 2 9】 前記光吸収性のメタル層は、窒化化合物であることを特徴とする請求項 2 8 に記載の遮光膜。

【請求項 3 0】 前記遮光性のメタル層の両面に、前記光吸収性のメタル層を積層して構成されることを特徴とする請求項 2 8 または請求項 2 9 に記載の遮光膜。

【請求項 3 1】 高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された前記メタル層の酸化を保護する高融点の金属または金属化合物でなる保護層を備えることを特徴とする遮光膜。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気光学装置、電子機器、電気光学装置用基板および電気光学装置用基板の製造方法、並びに遮光膜に関し、特に、投射型液晶表示装置などに用いて好適な優れた遮光性能を有する遮光膜の構成に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 1 5 は、液晶装置の一例を示した断面図である。この液晶装置は、ガラス基板、石英基板等の透明な 2 枚の基板間に液晶が封入されたものであり、一方の基板をなす薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor、以下、T F T と略記する) アレイ基板 1 0 と、これに対向配置された他方の基板をなす対向基板 2 0 とを備えている。

【 0 0 0 3 】

T F T アレイ基板 1 0 には、画素電極 9 a と当該画素電極 9 a を制御するための画素スイッチング用 T F T 3 0 がマトリクス状に複数形成されており、画像信号を供給するデータ線 6 a がコンタクトホール 5 を通じて当該 T F T 3 0 のソース領域 1 d に電氣的に接続されている。また、T F T 3 0 のゲートに走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルス的に走査

信号を順次印加するように構成されている。画素電極 9 a は、コンタクトホール 8 を通じて画素スイッチング用 T F T 3 0 のドレイン領域 1 e に電氣的に接続されており、スイッチング素子である画素スイッチング用 T F T 3 0 を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線 6 a から供給される画像信号を所定のタイミングで書き込むようになっている。

【 0 0 0 4 】

画素電極 9 a を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号は、対向基板 2 0 に形成された対向電極 2 1 との間で一定期間保持されるが、通常、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極 9 a と対向電極 2 1 との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量を付加している。ここでは、蓄積容量を形成する方法として、容量形成用の配線である容量線 3 b が設けられている。また、画素電極 9 a 上には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 1 6 が設けられている。

【 0 0 0 5 】

図 1 5 に示すように、T F T アレイ基板 1 0 表面の各画素スイッチング用 T F T 3 0 に対応する位置には、W S i (タングステンシリサイド) からなる第 1 遮光膜 1 1 a が設けられている。

【 0 0 0 6 】

この第 1 遮光膜 1 1 a は、T F T アレイ基板 1 0 の側からの戻り光等が画素スイッチング用 T F T 3 0 のチャネル領域 1 a' や L D D 領域 1 b、1 c に入射する事態を防ぐものである。

【 0 0 0 7 】

また、第 1 遮光膜 1 1 a と画素スイッチング用 T F T 3 0 との間には、半導体層 1 a を第 1 遮光膜 1 1 a から電氣的絶縁する第 1 層間絶縁膜 (絶縁体層) 1 2 が設けられている。また、走査線 3 a 上、絶縁膜 2 上を含む T F T アレイ基板 1 0 上には、高濃度ソース領域 1 d へ通じるコンタクトホール 5 および高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 が各々形成された第 2 層間絶縁膜 4 が形成されている。さらに、データ線 6 a 上および第 2 層間絶縁膜 4 上には、高濃度ドレイン領域 1 e へ通じるコンタクトホール 8 が形成された第 3 層間絶縁膜 7

が形成されている。

【 0 0 0 8 】

また、この液晶装置では、絶縁薄膜 2 を走査線 3 a に対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体膜 1 a を延設して第 1 蓄積容量電極 1 f とし、これらに対向する容量線 3 b の一部を第 2 蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量 7 0 が構成されている。

【 0 0 0 9 】

他方、対向基板 2 0 には、その全面にわたって対向電極（共通電極） 2 1 が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 2 2 が設けられている。さらに対向基板 2 0 には、各画素の表示領域以外の領域に第 2 遮光膜 2 3 が設けられている。この第 2 遮光膜 2 3 は、対向基板 2 0 の側からの入射光が画素スイッチング用 T F T 3 0 の半導体層 1 a のチャネル領域 1 a'、ソース領域 1 b、1 d、ドレイン領域 1 c、1 e 等に侵入するのを防止するためのものであり、ブラックマトリクスとも呼ばれている。

【 0 0 1 0 】

各基板はこのような構成であり、画素電極 9 a と対向電極 2 1 とが対向するように配置された T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間に液晶が封入され、液晶層 5 0 が形成されている。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような W S i からなる第 1 遮光膜 1 1 を用いた液晶装置では、遮光性の高い遮光膜が望まれる。

【 0 0 1 2 】

スイッチング素子を有する液晶装置は、戻り光に起因するスイッチング素子の光リーク電流が発生して、素子のスイッチング特性に悪影響を及ぼし、デバイスの特性を劣化させることが問題となっている。特に、この液晶装置を、プロジェクタなどの強力な光源を使用する装置に用いた場合には、戻り光に起因する光リーク電流が発生しやすいため、問題となっている。

【 0 0 1 3 】

この問題を解決するために、優れた遮光性を有する材料であるTi（チタン）を使用して第1遮光膜11aを形成することが提案されている。しかしながら、第1遮光膜11a形成後に、絶縁膜を形成したり、スイッチング素子を形成する際のアニール処理といった、500℃を越える高温処理工程などが行われると、第1遮光膜11aであるTiは、Tiに面する酸素元素を含むSiO₂等の絶縁膜と化学反応し酸化膜が形成される。この酸化膜の生成によりTiの遮光性能が低下するという不具合が生じてしまう。このため、Tiを用いても十分な遮光性能が得られない場合があった。

【0014】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、優れた遮光性能を有する遮光膜を提供することを目的としている。

【0015】

また、上記の遮光膜を備えた電気光学装置用基板、電気光学装置用基板の製造方法および電気光学装置並びに電子機器を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】

（1）上記の目的を達成するために、電気光学物質を挟持した一対の基板と、一方の基板上に設けられたスイッチング素子と、前記スイッチング素子に対向する位置に設けられた遮光膜とを有する電気光学装置において、前記遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする。

【0017】

この電気光学装置によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含むSiO₂等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制し、その結果、遮光膜の遮光性能を確保できる。

【0018】

また、遮光膜の膜厚は、従来の単独のWSiを用いた遮光膜と比較して膜厚を

薄くすることができる。このことにより、遮光膜が形成される領域と形成されない領域とで段差が大きくなるのを低減することができる。

(2) 本発明の電気光学装置における前記遮光膜は、前記一方の基板と前記スイッチング素子間に配置され、前記スイッチング素子側に前記遮光層の前記バリア層が面していることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

この構成によれば、バリア層上に絶縁膜を形成して高温の熱処理がされても、メタル層が酸化して透過性が低下するのを防止できる。

(3) また、本発明の電気光学装置における前記遮光膜は、前記電気光学物質側の前記スイッチング素子上に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

この構成によれば、一方の基板側からの光がスイッチング素子に照射されるのを防止することができる。

(4) また、本発明の電気光学装置における前記遮光膜のメタル層は、遮光性のメタル層と光吸収性のメタル層で構成され、前記光吸収性のメタル層は前記スイッチング素子側に面していることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この構成によれば、遮光性のメタル層でスイッチング素子に光が照射することを防止するとともに、スイッチング素子側の光吸収性のメタル層で光を吸収し内部反射することを抑えることができる。

(5) また、本発明の電気光学装置における前記メタル層は、前記バリア層で挟まれていることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

この構成によれば、電気光学装置を製造するにあたり、高温の熱処理がされても、バリア層でメタル層が酸化するのを防止できるのでメタル層本来の遮光性を維持することができる。

(6) また、本発明の電気光学装置は、他方の基板に、画素の表示領域を定義し、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリ

ア層するに形成された遮光膜を有することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

この構成によれば、他方の基板からの光の遮光性能をより向上することができる。

(7) また、本発明の電気光学装置は、前記遮光膜は、固定電位に接続されることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

この構成によれば、前記遮光膜を低電位にすることができるので、スイッチング素子にノイズが乗ることを防止できる。

(8) また、本発明の電気光学装置における前記バリア層は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの 1 種からなることが望ましい。

(9) また、本発明の電気光学装置における前記バリア層は、W S i であることが望ましい。

(1 0) また、本発明の電気光学装置における前記メタル層は、T i であることが望ましい。

(1 1) また、本発明の電気光学装置における前記バリア層は、前記メタル層の上面及び下面に形成され、上面側バリア層の膜厚は下面側バリア層の膜厚より厚いことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

この構成によれば、上面側バリア層上に絶縁膜を形成して、高温の熱処理がされてもメタル層の酸化を防止できると共に、遮光膜が必要以上に厚くなることを防止できる。

(1 2) その代表的な例として、前記メタル層の膜厚は 3 0 n m から 5 0 n m であり、前記上面側バリア層の膜厚は 3 0 n m から 1 0 0 n m であり、下面側バリア層の膜厚は 1 0 n m から 2 0 n m であることが望ましい。

(1 3) また、本発明の電気光学装置は電子機器として応用できる。

【 0 0 2 6 】

このような電子機器とすることで、強力な光源を使用する場合にも、光リーク

電流が発生しにくい電子機器とすることができる。

(14) 本発明の電気光学装置用基板は、絶縁性基板上に設けられた遮光膜を有する電気光学装置用基板において、前記遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする。

【0027】

この構成によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含む SiO_2 等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制し、その結果、遮光膜の遮光性能を確保できる。

(15) 本発明の電気光学装置用基板の製造方法は、絶縁性基板上に設けられた遮光膜を有する電気光学装置用基板の製造方法において、前記絶縁性基板上に、高融点の金属単体または金属化合物を成膜してメタル層を形成する工程と、前記メタル層上に、無酸素系の高融点の金属または金属化合物を成膜してバリア層を形成する工程と、前記バリア層上に、絶縁材料を成膜して絶縁膜を形成する工程を備えることを特徴とする。

【0028】

この構成によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含む SiO_2 等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制することができる。

【0029】

また、遮光膜の膜厚は、従来の WSi を用いた遮光膜と比較して膜厚を薄くすることができる。このことにより、本発明の遮光膜によれば、従来の遮光膜と比較して、遮光膜の成膜工程におけるエッチング時間を短縮することができるとともに、遮光膜を形成する際に使用する成膜ターゲットの延命およびガス量の低減をはかることができる。

(16) また、本発明の電気光学装置用基板の製造方法は、前記メタル層を形成

する前に、前記絶縁性基板上に、無酸素系の高融点の金属または金属化合物を成膜してバリア層を形成する工程を有することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

この構成によれば、高温の熱処理がされても、バリア層でメタル層が酸化するのを防止できるのでメタル層本来の遮光性を維持することができる。

(1 7) また、本発明の電気光学装置用基板の製造方法における前記絶縁膜を形成する工程は、 500°C 以上 1100°C 以下の熱処理をする工程を含むことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

この構成によれば、高温処理前（素子形成前）に遮光膜を、遮光膜の遮光性を低下されることなく、作り込むことができる。

(1 8) 本発明の遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層を備えることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

この遮光膜によれば、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含む SiO_2 等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制し、その結果、遮光膜の遮光性能を確保できる。

【 0 0 3 3 】

また、遮光膜の膜厚は、従来の WSi を用いた遮光膜と比較して膜厚を薄くすることができる。このことにより、本発明の遮光膜によれば、従来の遮光膜と比較して、遮光膜の成膜工程におけるエッチング時間を短縮することができるとともに、遮光膜を形成する際に使用する成膜ターゲットの延命およびガス量の低減をはかることができる。

(1 9) また、本発明の遮光膜における前記バリア層は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの1種からなることが望ましい。

(2 0) また、本発明の遮光膜における前記バリア層の窒素化合物は、 SiN

、TiN、WN、MoN、CrNのいずれかであることが望ましい。

(21) また、本発明の遮光膜における前記バリア層のシリコン化合物は、TiSi、WSi、MoSi、CoSi、CrSiのいずれかであることが望ましい。

(22) また、本発明の遮光膜における前記バリア層のタングステン化合物は、TiW、MoWのいずれかであることが望ましい。

【0034】

本発明の遮光膜において、前記バリア層を成す前記高融点金属の窒素化合物、前記シリコン化合物、前記タングステン化合物を、それぞれ上記の材料とすることで、メタル層を形成している材料が遮光膜に面する絶縁膜との酸化現象の発生をより一層効果的に抑制することができる。これにより、より高い高温処理に対しても遮光性能の低下が生じにくい遮光膜を提供することができる。

(23) また、本発明の遮光膜における前記メタル層の金属単体は、Ti、W、Mo、Co、Cr、Hf、Ruのいずれかであることが望ましい。

(24) また、本発明の遮光膜における前記メタル層の金属化合物は、TiN、TiW、MoWのいずれか一方であることが望ましい。

【0035】

本願発明の遮光膜において、前記金属単体と前記金属化合物とをそれぞれ上記の材料とすることで、より一層遮光性能に優れた遮光膜となる。

(25) また、本発明の遮光膜における前記バリア層の膜厚が、1～200nmであることが望ましい。

【0036】

このような遮光膜とすることで、高温処理による遮光性能の低下を十分に防ぐことができる。特に150nm以下であれば基板に対する反り量が少ない高品質な遮光膜を提供することができる。尚、ノンドープのポリシリコンでは150nm以上の膜厚でも反りが発生しにくい。

(26) また、本発明の遮光膜における前記メタル層の膜厚が、10～200nmであることを特徴とする。

【0037】

この構成によれば、膜厚の薄い遮光膜を提供できる。特に液晶装置においては、遮光膜の高さによる配向膜表面の段差を低減でき、液晶の配向不良を低減することができる。

(27) また、本発明の遮光膜における前記メタル層は、その両面に前記バリア層が積層されていることを特徴とする。

【0038】

本発明の遮光膜においては、前記メタル層の両面に前記バリア層が積層されていることを特徴とする。

【0039】

このような遮光膜とすることで、メタル層の両面側をバリア層によって保護することができ、メタル層を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができる。したがって、より一層高温処理による遮光性能の低下が生じにくい遮光膜とすることができる。

(28) また、本発明の遮光膜における前記メタル層は、光反射性のメタル層と光吸収性のメタル層で構成されることを特徴とする。

【0040】

このような遮光膜とすることで、光反射性と光吸収性の機能を持つ遮光膜を提供することができる。

(29) また、本発明の遮光膜における前記光吸収性のメタル層は、窒化合物であることが望ましい。

(30) また、本発明の遮光膜における前記遮光性のメタル層は、その両面に、前記光吸収性のメタル層を積層して構成してもよい。

(31) また、本発明の遮光膜は、高融点の金属単体または金属化合物であるメタル層と、前記メタル層の少なくとも一方の面に積層された前記メタル層の酸化を保護する高融点の金属または金属化合物でなる保護層を備えてもよい。

【0041】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施の形態〕

以下、本発明の第1の実施の形態を図1ないし図3を参照して説明する。

【 0 0 4 2 】

本発明の第 1 の実施の形態は、本発明の遮光膜およびこの遮光膜を備えた電気光学装置用基板および電気光学装置の一例として、本発明の遮光膜を液晶装置に適用した例である。

【 0 0 4 3 】

図 1 は、液晶装置の画像形成領域（画素部）を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。また、図 2 は、データ線、走査線、画素電極、遮光膜等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群を拡大して示す平面図である。また、図 3 は、図 2 の A - A' 断面図である。なお、図 3 においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【 0 0 4 4 】

図 1 において、本実施形態による液晶装置の画像表示領域（画素部）を構成するマトリクス状に形成された複数の画素は、マトリクス状に複数形成された画素電極 9 a と画素電極 9 a を制御するための T F T （トランジスタ素子） 3 0 とからなり、画像信号が供給されるデータ線 6 a が当該 T F T 3 0 のソースに電氣的に接続されている。データ線 6 a に書き込む画像信号 S 1、S 2、…、S n は、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線 6 a 同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、T F T 3 0 のゲートに走査線 3 a が電氣的に接続されており、所定のタイミングで、走査線 3 a にパルスの走査信号 G 1、G 2、…、G m を、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極 9 a は、T F T 3 0 のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子である T F T 3 0 を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1、S 2、…、S n を所定のタイミングで書き込む。

【 0 0 4 5 】

画素電極 9 a を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1、S 2、…、S n は、対向基板（後述する）に形成された対向電極（後述する）との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩

序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリーホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて液晶部分への入射光の透過光量が減少し、ノーマリーブラックモードであれば、印加された電圧に応じて液晶部分への入射光の透過光量が増加し、全体として液晶装置からは画像信号に応じたコントラストを持つ光が出射する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極 9 a と対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量 7 0 を付加する。例えば、画素電極 9 a の電圧は、データ線に電圧が印加された時間よりも 3 桁も長い時間だけ蓄積容量 7 0 により保持される。これにより、保持特性は更に改善され、コントラスト比の高い液晶装置が実現できる。本実施形態では特に、このような蓄積容量 7 0 を形成するために、後述の如く走査線と同層、もしくは導電性の遮光膜を利用して低抵抗化された容量線 3 b を設けている。

【 0 0 4 6 】

次に、図 2 に基づいて、T F T アレイ基板の画素部（画像表示領域）内の平面構造について詳細に説明する。図 2 に示すように、液晶装置の T F T アレイ基板上の画素部内には、マトリクス状に複数の透明な画素電極 9 a（点線部 9 a' により輪郭が示されている）が設けられており、画素電極 9 a の縦横の境界に各々沿ってデータ線 6 a、走査線 3 a 及び容量線 3 b が設けられている。データ線 6 a は、コンタクトホール 5 を介して単結晶シリコン層の半導体層 1 a のうちソース領域に電氣的に接続されており、画素電極 9 a は、コンタクトホール 8 を介して半導体層 1 a のうちドレイン領域に電氣的に接続されている。また、半導体層 1 a のうちチャネル領域（図中右下りの斜線の領域）に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はゲート電極として機能する。

【 0 0 4 7 】

容量線 3 b は、走査線 3 a に沿ってほぼ直線状に伸びる本線部（即ち、平面的に見て、走査線 3 a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って前段側（図中、上向き）に突出した突出部（即ち、平面的に見て、データ線 6 a に沿って延設された第 2 領域）とを有する。

【 0 0 4 8 】

そして、図中右上がりの斜線で示した領域には、複数の第 1 遮光膜 1 1 1 が設けられている。より具体的には、第 1 遮光膜 1 1 1 は、夫々、画素部において半導体層 1 a のチャネル領域を含む T F T を T F T アレイ基板の側から見て覆う位置に設けられており、更に、容量線 3 b の本線部に対向して走査線 3 a に沿って直線状に伸びる本線部と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って隣接する後段側（即ち、図中下向き）に突出した突出部とを有する。第 1 遮光膜 1 1 1 の各段（画素行）における下向きの突出部の先端は、データ線 6 a 下において次段における容量線 3 b の上向きの突出部の先端と重ねられている。この重なった箇所には、第 1 遮光膜 1 1 1 と容量線 3 b とを相互に電氣的接続するコンタクトホール 1 3 が設けられている。即ち、本実施形態では、第 1 遮光膜 1 1 1 は、コンタクトホール 1 3 により前段あるいは後段の固定電位の容量線 3 b に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 9 】

本実施形態において、第 1 遮光膜 1 1 1 は、画素部内のみならず、遮光を必要としない画素部の外側の領域（画素部の周辺領域）、すなわち対向電極基板を貼り合わせるためのシール材を塗布するシール領域や、入出力信号線を接続するための実装端子が形成された端子パッド領域等にも、同様のパターンを 2 次元的に展開する形で形成されている。これによって、第 1 遮光膜 1 1 1 の上に形成する絶縁体層を研磨して平坦化する際に、画素部内と画素部の周辺領域の凹凸状態がほぼ同じとなるため、均一に平坦化することができ、単結晶シリコン層を良好な状態で貼り合わせることができる。

【 0 0 5 0 】

次に、図 9 に基づいて、液晶装置の画素部内の断面構造について説明する。図 9 に示すように、この液晶装置は、光透過性基板の一例を構成する T F T アレイ基板 1 0 と、これに対向配置される透明な対向基板 2 0 とを備えている。T F T アレイ基板 1 0 は、例えば、石英基板やハードガラスからなり、対向基板 2 0 は、例えば、ガラス基板や石英基板からなる。T F T アレイ基板 1 0 には、画素電極 9 a が設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 1 6 が設けられている。画素電極 9 a は、例えば、I T O 膜（イン

ジウム・ティン・オキサイド膜)などの透明導電性膜からなる。また、配向膜 16 は例えば、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0051】

他方、対向基板 20 には、その全面に渡って対向電極（共通電極）21 が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜 22 が設けられている。対向電極 21 は、例えば、ITO 膜などの透明導電性膜からなる。また、配向膜 22 は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0052】

TFT アレイ基板 10 には、図 9 に示すように、各画素電極 9a に隣接する位置に、各画素電極 9a をスイッチング制御する画素スイッチング用 TFT 30 が設けられている。

【0053】

また、対向基板 20 には、図 9 に示すように、各画素部の開口領域以外の領域に第 2 遮光膜 23 が設けられている。第 2 遮光膜 23 は、対向基板 20 の側からの入射光が画素スイッチング用 TFT 30 の半導体層 1a のチャネル領域 1a' や LDD (Lightly Doped Drain) 領域 1b 及び 1c に侵入するのを防ぐためのものである。さらに、第 2 遮光膜 23 は、コントラストの向上、色材の混色防止などの機能を有する。

【0054】

このように構成され、画素電極 9a と対向電極 21 とが対面するように配置された TFT アレイ基板 10 と対向基板 20 との間には、シール材 52 により囲まれた空間に液晶が封入されて、液晶層 50 が形成される。液晶層 50 は、画素電極 9a からの電界が印加されていない状態で、配向膜 16 及び 22 により所定の配向状態を採る。液晶層 50 は、例えば、一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなる。シール材 52 は、二つの基板 10 及び 20 をそれらの周辺で貼り合わせるための、例えば、光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのグラスファイバーあるいはガラスビーズ等のスペーサが混入されている。

【0055】

図3に示すように、TFTアレ基板10表面の各画素スイッチング用TFT30に対応する位置には、第1遮光膜111が設けられている。第1遮光膜111は、TFTアレ基板10上に設けられたメタル層M1と、メタル層M1の上に設けられたバリア層B1とからなるものである。

【0056】

バリア層B1は、酸素元素の無い無酸素系の高融点金属または金属化合物でなる。このバリア層B1は、窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの1種からなるものである。

【0057】

窒素化合物としては、SiN（窒化シリコン）、TiN（窒化チタン）、WN（窒化タングステン）、MoN（窒化モリブデン）、CrN（窒化クロム）などが好ましく使用される。また、前記シリコン化合物としては、TiSi（チタンシリサイド）、WSi（タングステンシリサイド）、MoSi（モリブデンシリサイド）、CoSi（コバルトシリサイド）、CrSi（クロムシリサイド）などが好ましく使用される。また、タングステン化合物としては、TiW（チタンタングステン）、MoW（モリブデンタングステン）などが好ましく使用される。また、前記シリコンとしては、ノンドープのシリコンが好ましく使用される。

【0058】

バリア層B1の膜厚は、1から200nmであることが望ましく、30～50nmであれば、薄い膜厚でバリアとして機能を有すると共に、乱反射を抑えることができる。バリア層B1の膜厚を3nm未満とした場合、高温処理によるメタル層の酸化による遮光性能の低下を十分に防ぐことができない傾向がある。一方、バリア層B1を150nmを越える膜厚とした場合、TFTアレ基板10の反り量が大きくなる傾向を持つ。液晶装置の表示品位に影響が出ない限りは、200nmでもよい。このバリア層B1はメタル層を酸化を保護する保護層でもある。

【0059】

また、メタル層M1は、遮光性のある金属単体または金属化合物であり、SiO₂の絶縁層との化学反応により酸素化合物になると遮光性の劣化が見られる金

属単体または金属化合物のいずれか一方からなるものである。

【 0 0 6 0 】

前記金属単体としては、Ti（チタン）、W（タングステン）、Mo（モリブデン）、Co（コバルト）、Cr（クロム）、Hf（ハフニウム）、Ru（ルテニウム）などが好ましく使用される。また、前記金属化合物としては、TiN（窒化チタン）、TiW（チタンタングステン）、MoW（モリブデンタングステン）などが好ましく使用される。

【 0 0 6 1 】

メタル層M1の膜厚は、10～200nmであることが望ましい。メタル層M1の膜厚を10nm未満とした場合、遮光性能が不十分となる恐れがあるため好ましくない。一方、メタル層M1を200nmを越える膜厚とした場合、TFTアレイ基板10の反り量が大きくなり、液晶装置の品質を低下させる恐れが生じるため好ましくない。

【 0 0 6 2 】

また、第1遮光膜111と複数の画素スイッチング用TFT30との間には、第1層間絶縁膜（絶縁体層）12が設けられている。第1層間絶縁膜12は、画素スイッチング用TFT30を構成する半導体層1aを第1遮光膜111から電気的に絶縁するために設けられるものである。さらに、第1層間絶縁膜12は、TFTアレイ基板10の全面に形成されており、第1遮光膜111パターンの段差を解消するために表面を研磨し、平坦化処理を施してある。

【 0 0 6 3 】

第1層間絶縁膜12は、例えば、NSG（ノンドープトシリケートガラス）、PSG（リンシリケートガラス）、BSG（ボロンシリケートガラス）、BPSG（ボロンリンシリケートガラス）などの高絶縁性ガラス又は、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜等からなる。第1層間絶縁膜12により、第1遮光膜111が画素スイッチング用TFT30等を汚染する事態を未然に防ぐこともできる。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、ゲート絶縁膜2を走査線3aに対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体膜1aを延設して第1蓄積容量電極1fとし、更にこ

れらに対向する容量線 3 b の一部を第 2 蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量 7 0 が構成されている。

【 0 0 6 5 】

より詳細には、半導体層 1 a の高濃度ドレイン領域 1 e が、データ線 6 a 及び走査線 3 a の下に延設されて、同じくデータ線 6 a 及び走査線 3 a に沿って伸びる容量線 3 b 部分に絶縁膜 2 を介して対向配置されて、第 1 蓄積容量電極（半導体層）1 f とされている。特に、蓄積容量 7 0 の誘電体としての絶縁膜 2 は、高温酸化により単結晶シリコン層上に形成される T F T 3 0 のゲート絶縁膜 2 に他ならないので、薄く且つ高耐圧の絶縁膜とすることができ、蓄積容量 7 0 は比較的小面積で大容量の蓄積容量として構成できる。

【 0 0 6 6 】

さらに、蓄積容量 7 0 においては、図 2 および図 3 から分かるように、第 1 遮光膜 1 1 1 は、第 2 蓄積容量電極としての容量線 3 b の反対側において第 1 蓄積容量電極 1 f に第 1 層間絶縁膜 1 2 を介して第 3 蓄積容量電極として対向配置されることにより（図 3 の右側の蓄積容量 7 0 参照）、蓄積容量が更に付与されるように構成されている。すなわち、本実施形態では、第 1 蓄積容量電極 1 f を挟んで両側に蓄積容量が付与されるダブル蓄積容量構造が構築されており、蓄積容量がより増加する。よって、当該液晶装置が持つ、表示画像におけるフリッカや焼き付きを防止する機能が向上する。

【 0 0 6 7 】

これらの結果、データ線 6 a 下の領域及び走査線 3 a に沿って液晶のディスプレイネーションが発生する領域（すなわち、容量線 3 b が形成された領域）という開口領域を外れたスペースを有効に利用して、画素電極 9 a の蓄積容量を増やすことができる。

【 0 0 6 8 】

本実施形態では、第 1 遮光膜 1 1 1 （およびこれに電氣的に接続された容量線 3 b ）は、定電位源に電氣的に接続されており、第 1 遮光膜 1 1 1 および容量線 3 b は、定電位とされる。したがって、第 1 遮光膜 1 1 1 に対向配置される画素スイッチング用 T F T 3 0 に対して、第 1 遮光膜 1 1 1 の電位変動が悪影響を及

ばすことはない。また、容量線 3 b は、蓄積容量 7 0 の第 2 蓄積容量電極として良好に機能し得る。この場合、定電位源としては、当該液晶装置を駆動するための周辺回路（例えば、走査線駆動回路、データ線駆動回路等）に供給される負電源、正電源等の定電位源、接地電源、対向電極 2 1 に供給される定電位源等が挙げられる。このように周辺回路等の電源を利用すれば、専用の電位配線や外部入力端子を設ける必要なく、第 1 遮光膜 1 1 1 および容量線 3 b を定電位にすることができる。

【 0 0 6 9 】

また、図 2 および図 3 に示したように、本実施形態では、T F T アレイ基板 1 0 に第 1 遮光膜 1 1 1 を設けるのに加えて、コンタクトホール 1 3 を介して第 1 遮光膜 1 1 1 は、前段あるいは後段の容量線 3 b に電氣的に接続するように構成されている。したがって、各第 1 遮光膜 1 1 1 が、次段の容量線に電氣的に接続される場合と比較して、画素部の開口領域の縁に沿って、データ線 6 a に重ねて容量線 3 b および第 1 遮光膜 1 1 1 が形成される領域の他の領域に対する段差が少なくて済む。このように画素部の開口領域の縁に沿った段差が少ないと、当該段差に応じて引き起こされる液晶のディスクリネーション（配向不良）を低減できるので、画素部の開口領域を広げることが可能となる。

【 0 0 7 0 】

また、第 1 遮光膜 1 1 1 は、前述のように直線状に伸びる本線部から突出した突出部にコンタクトホール 1 3 が開孔されている。ここで、コンタクトホール 1 3 の開孔箇所としては、縁に近い程、ストレスが縁から発散される等の理由により、クラックが生じ難いことが判明されている。したがって、どれだけ突出部の先端に近づけてコンタクトホール 1 3 を開孔するかに応じて（好ましくは、マージンギリギリまで先端に近づけるかに応じて）、製造プロセス中に第 1 遮光膜 1 1 1 にかかる応力が緩和されて、より効果的にクラックを防止し得、歩留まりを向上させることが可能となる。

【 0 0 7 1 】

また、容量線 3 b と走査線 3 a とは、同一のポリシリコン膜からなり、蓄積容量 7 0 の誘電体膜と T F T 3 0 のゲート絶縁膜 2 とは、同一の高温酸化膜からな

り、第1蓄積容量電極1fと、TFT30のチャネル形成領域1aおよびソース領域1d、ドレイン領域1e等とは、同一の半導体層1aからなる。このため、TFTアレイ基板10上に形成される積層構造を単純化でき、さらに、液晶装置の製造方法において、同一の薄膜形成工程で容量線3bおよび走査線3aを同時に形成でき、蓄積容量70の誘電体膜およびゲート絶縁膜2を同時に形成することができる。

【0072】

さらに、図2に示したように、第1遮光膜111は、走査線3aに沿って夫々伸延しており、しかも、データ線6aに沿った方向に対し複数の縞状に分断されている。このため、例えば、各画素部の開口領域の周りに一体的に形成された格子状の遮光膜を配設した場合と比較して、第1遮光膜111、走査線3a及び容量線3b、データ線6a、層間絶縁膜などからなる当該液晶装置の積層構造において、各膜の物性の違いに起因した製造プロセス中の加熱冷却に伴い発生するストレスが格段に緩和される。このため、第1遮光膜111等におけるクラックの発生防止や歩留まりの向上が図られる。

【0073】

なお、図2では、第1遮光膜111における直線状の本線部分は、容量線3bの直線状の本線部分にほぼ重ねられるように形成されているが、第1遮光膜111が、TFT30のチャネル領域を覆う位置に設けられており且つコンタクトホール13を形成可能なように容量線3bと何れかの箇所で重ねられていれば、TFTに対する遮光機能および容量線に対する低抵抗化機能を発揮可能である。したがって、例えば、相隣接した走査線3aと容量線3bとの間にある走査線に沿った長手状の間隙領域や、走査線3aと若干重なる位置にまでも、当該第1遮光膜111を設けてもよい。

【0074】

容量線3bと第1遮光膜111とは、第1層間絶縁膜12に開孔されたコンタクトホール13を介して確実に且つ高い信頼性を持って、電氣的接続されているが、このようなコンタクトホール13は、画素毎に開孔されても良く、複数の画素からなる画素グループ毎に開孔されても良い。

【 0 0 7 5 】

コンタクトホール 1 3 を画素毎に開孔した場合には、第 1 遮光膜 1 1 1 による容量線 3 b の低抵抗化を促進でき、さらに、両者間における冗長構造の度合いを高められる。他方、コンタクトホール 1 3 を複数の画素からなる画素グループ毎に（例えば、2 画素毎にあるいは 3 画素毎に）開孔した場合には、容量線 3 b や第 1 遮光膜 1 1 1 のシート抵抗、駆動周波数、要求される仕様等を勘案しつつ、第 1 遮光膜 1 1 1 による容量線 3 b の低抵抗化および冗長構造による利益と、多数のコンタクトホール 1 3 を開孔することによる製造工程の複雑化あるいは当該液晶装置の不良化等の弊害とを適度にバランスできるので、実践上大変有利である。

【 0 0 7 6 】

また、このような画素毎あるいは画素グループ毎に設けられるコンタクトホール 1 3 は、対向基板 2 0 の側から見てデータ線 6 a の下に開孔されている。このため、コンタクトホール 1 3 は、画素部の開口領域から外れており、しかも T F T 3 0 や第 1 蓄積容量電極 1 f が形成されていない第 1 層間絶縁膜 1 2 の部分に設けられているので、画素部の有効利用を図りつつ、コンタクトホール 1 3 の形成による T F T 3 0 や他の配線等の不良化を防ぐことができる。

【 0 0 7 7 】

また、図 3 において、画素スイッチング用 T F T 3 0 は、L D D (Lightly Doped Drain) 構造を有しており、走査線 3 a、該走査線 3 a からの電界によりチャンネルが形成される半導体層 1 a のチャンネル領域 1 a'、走査線 3 a と半導体層 1 a とを絶縁するゲート絶縁膜 2、データ線 6 a、半導体層 1 a の低濃度ソース領域（ソース側 L D D 領域） 1 b 及び低濃度ドレイン領域（ドレイン側 L D D 領域） 1 c、半導体層 1 a の高濃度ソース領域 1 d 並びに高濃度ドレイン領域 1 e を備えている。

【 0 0 7 8 】

高濃度ドレイン領域 1 e には、複数の画素電極 9 a のうちの対応する一つが接続されている。ソース領域 1 b 及び 1 d 並びにドレイン領域 1 c 及び 1 e は、半導体層 1 a に対し、n 型又は p 型のチャンネルを形成するかに応じて所定濃度の n

型用又はp型用のドーパントをドーブすることにより形成されている。n型チャネルのTF Tは、動作速度が速いという利点があり、画素のスイッチング素子である画素スイッチング用TF T 3 0として用いられることが多い。データ線6 aは、A 1等の金属膜や金属シリサイド等の合金膜などの遮光性の薄膜から構成されている。また、走査線3 a、ゲート絶縁膜2及び第1層間絶縁膜1 2の上には、高濃度ソース領域1 dへ通じるコンタクトホール5及び高濃度ドレイン領域1 eへ通じるコンタクトホール8が各々形成された第2層間絶縁膜4が形成されている。このソース領域1 bへのコンタクトホール5を介して、データ線6 aは高濃度ソース領域1 dに電氣的に接続されている。更に、データ線6 a及び第2層間絶縁膜4の上には、高濃度ドレイン領域1 eへのコンタクトホール8が形成された第3層間絶縁膜7が形成されている。この高濃度ドレイン領域1 eへのコンタクトホール8を介して、画素電極9 aは高濃度ドレイン領域1 eに電氣的に接続されている。前述の画素電極9 aは、このように構成された第3層間絶縁膜7の上面に設けられている。尚、画素電極9 aと高濃度ドレイン領域1 eとは、データ線6 aと同一のA 1膜や走査線3 bと同一のポリシリコン膜を中継して電氣的に接続するようにしてもよい。

【 0 0 7 9 】

画素スイッチング用TF T 3 0は、好ましくは上述のようにL D D構造を持つが、低濃度ソース領域1 b及び低濃度ドレイン領域1 cに不純物イオンの打ち込みを行わないオフセット構造を持ってよいし、ゲート電極3 aをマスクとして高濃度で不純物イオンを打ち込み、自己整合的に高濃度ソース及びドレイン領域を形成するセルフアライン型のTF Tであってもよい。

【 0 0 8 0 】

また、画素スイッチング用TF T 3 0のゲート電極（走査線3 a）をソースドレイン領域1 b及び1 e間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。この際、各々のゲート電極には同一の信号が印加されるようにする。このようにダブルゲート或いはトリプルゲート以上でTF Tを構成すれば、チャネルとソースドレイン領域接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。これらのゲー

ト電極の少なくとも1個をLDD構造或いはオフセット構造にすれば、更にオフ電流を低減でき、安定したスイッチング素子を得ることができる。

【0081】

ここで、一般には、半導体層1aのチャネル領域1a' 低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1c等の単結晶シリコン層は、光が入射するとシリコンが有する光電変換効果により光電流が発生してしまい画素スイッチング用TFT30のトランジスタ特性が変化するが、本実施形態では、走査線3aを上側から覆うようにデータ線6aがAl等の遮光性の金属薄膜から形成されているので、少なくとも半導体層1aのチャネル領域1a' 及びLDD領域1b、1cへの入射光の入射を効果的に防ぐことが出来る。また、前述のように、画素スイッチング用TFT30の下側には、第1遮光膜111が設けられているので、少なくとも半導体層1aのチャネル領域1a' 及びLDD領域1b、1cへの戻り光の入射を効果的に防ぐことが出来る。なお、スイッチング用TFT30の半導体材料は、多結晶構造もしくは単結晶構造を持つ。単結晶半導体を形成する場合は、単結晶基板と支持基板と貼り合わせた後に、単結晶基板側を薄膜化する貼り合わせ法を用いることができる。このような薄膜シリコン単結晶を絶縁層上に形成した構造をSOI (Silicon On Insulator) という。また、このような基板を貼り合わせSOIと呼ぶ。

【0082】

なお、この実施形態では、相隣接する前段あるいは後段の画素に設けられた容量線3bと第1遮光膜111とを接続しているため、最上段あるいは最下段の画素に対して第1遮光膜111に定電位を供給するための容量線3bが必要となる。そこで、容量線3bの数を垂直画素数に対して1本余分に設けておくようにすると良い。

【0083】

次に、以上のような構成を持つ液晶装置の製造プロセスについて説明する。

【0084】

まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレイ基板10を用意し、その全面に、スパッタにより、メタル層M1とバリア層B1とを下から順に形成す

る。ついで、フォトリソグラフィにより、第1遮光膜111のパターン（図2参照）に対応するレジストマスクを形成し、該レジストマスクを介してメタル層M1およびバリア層B1をエッチングすることにより、図2に示したようなパターンの第1遮光膜111が形成される。その後、従来と同様の方法などにより、図3に示す各層が形成されて、TFTアレイ基板10が形成される。

【0085】

次に、具体的な例で説明する。

【0086】

石英の絶縁基板であるTFTアレイ基板10上にメタル層としてTi膜M1を形成した後、バリア層としてWSi膜B1を形成して第1遮光膜111を形成する。そして、第1遮光膜111上にNSGの第1層間絶縁膜12が積層される。

【0087】

NSGの第1層間絶縁膜は、500℃以上、例えば約680℃で第1遮光膜111上に成膜され、その後焼きしめのために、1100℃以下、例えば約1000℃の高温で熱処理されて形成される。この工程の中で、Ti膜M1は石英の絶縁基板10中の酸素元素と結合される一方、反対側の無酸素系の金属化合物であるWSi膜B1には酸素元素が存在しないので、Tiが酸素元素と結合する酸化現象の発生を抑えることができる。よって、Ti膜M1の透過率が大きく低下するのを防止できる。仮に、Ti膜M1上にWSi膜B1を形成しないと、NSGを形成する過程で酸化現象が発生する。この酸化現象は、石英のTFTアレイ基板10上にTi膜を積層する場合よりも化学反応が活発になるので、Ti膜M1の透過性が大きく低下してしまう。

【0088】

一方、対向基板20については、ガラス基板等が先ず用意され、第2遮光膜23が、例えば、金属クロムをスパッタした後、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程を経て形成される。その後、従来と同様の方法などにより、図3に示す各層が形成されて、対向基板20が形成される。

【0089】

最後に、上述のように各層が形成されたTFTアレイ基板10と対向基板20

とは、配向膜 1 6 および 2 2 が対面するようにシール材により貼り合わされ、真空吸引等により、両基板間の空間に、例えば、複数種類のネマティック液晶を混合してなる液晶が吸引されて、所定層厚の液晶層 5 0 が形成される。

【0090】

(液晶装置の全体構成)

以上のように構成された本実施形態の液晶装置の全体構成を図 8 および図 9 を参照して説明する。なお、図 8 は、TFT アレイ基板 1 0 をその上に形成された各構成要素と共に対向基板 2 0 の側から見た平面図であり、図 9 は、対向基板 2 0 を含めて示す図 7 の H-H' 断面図である。

【0091】

図 8 において、TFT アレイ基板 1 0 の上には、シール材 5 2 が対向基板 2 0 の縁に沿って設けられており、その内側に並行して、例えば、第 2 遮光膜 2 3 と同じあるいは異なる材料から成る周辺見切りとしての第 3 遮光膜 5 3 が設けられている。シール材 5 2 の外側の領域には、データ線駆動回路 1 0 1 及び実装端子 1 0 2 が TFT アレイ基板 1 0 の一辺に沿って設けられており、走査線駆動回路 1 0 4 が、この一辺に隣接する 2 辺に沿って設けられている。走査線 3 a に供給される走査信号遅延が問題にならない場合には、走査線駆動回路 1 0 4 は片側だけでも良いことは言うまでもない。

【0092】

また、データ線駆動回路 1 0 1 を画面表示領域の辺に沿って両側に配列してもよい。例えば、奇数列のデータ線 6 a は画面表示領域の一方の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給し、偶数列のデータ線は前記画面表示領域の反対側の辺に沿って配設されたデータ線駆動回路から画像信号を供給するようにしてもよい。この様にデータ線 6 a を櫛歯状に駆動するようにすれば、データ線駆動回路の占有面積を拡張することができるため、複雑な回路を構成することが可能となる。

【0093】

さらに、TFT アレイ基板 1 0 の残る一辺には、画面表示領域の両側に設けられた走査線駆動回路 1 0 4 間をつなぐための複数の配線 1 0 5 が設けられており

、更に、周辺見切りとしての第3遮光膜53の下に隠れてプリチャージ回路を設けてもよい。また、対向基板20のコーナー部の少なくとも1箇所においては、TFTアレイ基板10と対向基板20との間で電氣的導通をとるための導通材106が設けられている。そして、図9に示すように、図8に示したシール材52とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板20が当該シール材52によりTFTアレイ基板10に固着されている。

【0094】

以上の液晶装置のTFTアレイ基板10上には、さらに、製造途中や出荷時の当該液晶装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。また、データ線駆動回路101および走査線駆動回路104をTFTアレイ基板10の上に設ける代わりに、例えば、TAB（テープオートメイテッドボンディング基板）上に実装された駆動用LSIに、TFTアレイ基板10の周辺領域に設けられた異方性導電フィルムを介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。また、対向基板20の投射光が入射する側およびTFTアレイ基板10の出射光が出射する側には、各々、例えば、TN（ツイステッドネマティック）モード、STN（スーパーTN）モード、D-STN（デュアルスキャン-STN）モード等の動作モードや、ノーマリーホワイトモード／ノーマリーブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光手段などが所定の方向で配置される。

【0095】

以上説明した液晶装置は、例えば、カラー液晶プロジェクタ（投射型表示装置）に適用される場合には、3枚の液晶装置がRGB用のライトバルブとして各々用いられ、各パネルには、各々RGB色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになる。従って、その場合には、上記実施形態で示したように、対向基板20に、カラーフィルタは設けられていない。しかしながら、第2遮光膜23の形成されていない画素電極9aに対向する所定領域にRGBのカラーフィルタをその保護膜と共に、対向基板20上に形成してもよい。このようにすれば、液晶プロジェクタ以外の直視型や反射型のカラー液晶テレビなどのカラー液晶装置に、上記実施形態の液晶装置を適

用することができる。さらに、対向基板 20 上に 1 画素 1 個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。このようにすれば、入射光の集光効率を向上することで、明るい液晶装置が実現できる。さらにまた、対向基板 20 上に、何層もの屈折率の相違する干渉層を堆積することで、光の干渉を利用して、RGB 色を作り出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。このダイクロイックフィルタ付き対向基板によれば、より明るいカラー液晶装置が実現できる。

【0096】

以上説明した実施形態における液晶装置では、従来と同様に入射光を対向基板 20 の側から入射することとしたが、TFT アレイ基板 10 に第 1 遮光膜 111 を設けているので、TFT アレイ基板 10 の側から入射光を入射し、対向基板 20 の側から出射するようにしても良い。すなわち、このように液晶装置を液晶プロジェクトに取り付けても、半導体層 1a のチャネル領域 1a' 及び LDD 領域 1b、1c に光が入射することを防ぐことができ、高画質の画像を表示することが可能である。ここで、従来は、TFT アレイ基板 10 の裏面側での反射を防止するために、反射防止用の AR (Anti-reflection) 被膜された偏光手段を別途配置したり、AR フィルムを貼り付ける必要があった。しかし、上記の実施形態では、TFT アレイ基板 10 の表面と半導体層 1a の少なくともチャネル領域 1a' 及び LDD 領域 1b、1c との間に第 1 遮光膜 111 が形成されているため、このような AR 被膜された偏光手段や AR フィルムを用いたり、TFT アレイ基板 10 そのものを AR 処理した基板を使用する必要がなくなる。従って、上記実施形態によれば、材料コストを削減でき、また偏光手段の貼り付け時に、ごみ、傷等により、歩留まりを落とすことがなく大変有利である。また、耐光性が優れているため、明るい光源を使用したり、偏光ビームスプリッタにより偏光変換して、光利用効率を向上させても、光によるクロストーク等の画質劣化を生じない。

【0097】

また、このような液晶装置には、バリア層 B1 とメタル層 M1 とを有する第 1 遮光膜 111 が備えられているので、第 1 遮光膜 111 の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流が発生しにくく、強力な光源を有する電子機器などに

好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0098】

すなわち、第1遮光膜111が、画素スイッチング用TF T 3 0側にバリア層B 1を有するものであるので、第1遮光膜111を形成した後に、第1層間絶縁膜12の形成や、画素スイッチング用TF T 3 0を形成する際のアニール処理等の高温処理を行っても、メタル層M 1のバリア層B 1側の表面が酸素元素が含まないバリア層B 1で、メタル層M 1と第1層間絶縁膜12との酸化現象が発生するのを抑制され、メタル層M 1を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下を防止することができ、第1遮光膜111の遮光性能を確保することができる。

【0099】

これにより、遮光性能の高い、例えばTiなどの材料でメタル層M 1を形成し、優れた遮光性能を有する第1遮光膜111が得られる。

【0100】

また、第1遮光膜111は、高温処理による遮光性能の低下が生じにくく、優れた遮光性能を有するので、従来の遮光膜と比較して膜厚を薄くすることができる。このことにより、従来の遮光膜と比較して、第1遮光膜111の成膜工程におけるエッチング時間を短縮することができるとともに、第1遮光膜111を形成する際に使用する成膜ターゲットの延命およびガス量の低減をはかることができる。

【0101】

第1遮光膜111において、バリア層B 1を形成する材料である高融点金属の窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、シリコンを、それぞれ上述した好ましい材料とすることで、メタル層M 1を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができるバリア層B 1となり、より一層高温処理による遮光性能の低下が生じにくい第1遮光膜111とすることができる。

【0102】

また、メタル層M 1を形成する材料である金属単体または金属化合物をそれぞれ

れ上述した好ましい材料とすることで、より一層遮光性能に優れた第1遮光膜111とすることができる。

【0103】

とくに、バリア層B1を形成する材料を、W Si、Mo Si、Ti Si、Co Si、Cr Siのいずれかとし、メタル層M1を形成する材料を、Ti、Mo、Wのいずれかとした場合、バリア層を形成する材料がSiを放出するドナーとして働き、メタル層M1を形成する材料がSiを受け入れるアクセプターとして働くため、バリア層B1とメタル層M1との物性の違いに起因するストレスが緩和され、バリア層B1とメタル層M1との関係が安定するので、メタル層M1を形成している材料が酸素化合物になることをより一層効果的に抑制することができる、より一層高温処理による遮光性能の低下が生じにくい第1遮光膜111とすることができる。

【0104】

また、バリア層B1とメタル層M1との関係が安定するので、第1遮光膜111に、製造プロセス中の加熱冷却によるクラックが発生しにくく、歩留まりの向上をはかることができる。

【0105】

さらに、バリア層B1の膜厚を、1～200nmとすることで、TFTアレイ基板10の反り量が比較的少ないものとなるとともに、高温処理による遮光性能の低下を十分に防ぐことができる。したがって、より一層優れた第1遮光膜111とすることができる。

【0106】

さらにまた、メタル層M1の膜厚を、10～200nmとすることで、TFTアレイ基板10の反り量が少ないものとなるとともに、十分な遮光性能を備えたものとなり、より一層優れた第1遮光膜111とすることができる。

【0107】

〔第2の実施の形態〕

以下、本発明の第2の実施の形態を図4を参照して説明する。

【0108】

本実施形態が上述した第 1 の実施の形態と異なるところは、図 3 に示す液晶装置に備えられている第 1 遮光膜 1 1 1 に代えて、T F T アレイ基板 1 0 側にバリア層 B 2 が設けられ、バリア層 B 2 の上にメタル層 M 1 が設けられた図 4 に示す第 1 遮光膜 1 1 2 が備えられているところである。

【 0 1 0 9 】

上記のように本実施形態が第 1 の実施の形態と異なるところは、第 1 遮光膜のみであるので、図 4 には、T F T アレイ基板と第 1 遮光膜のみを図示し、第 1 の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【 0 1 1 0 】

図 4 において、符号 1 0 は、T F T アレイ基板 1 0 を示している。この T F T アレイ基板 1 0 の上には、バリア層 B 2 とバリア層 B 2 の上に設けられたメタル層 M 2 とからなる第 1 遮光層 1 1 2 が設けられている。

【 0 1 1 1 】

この第 1 遮光膜 1 1 2 のバリア層 B 2 およびメタル層 M 2 は、上述した第 1 の実施の形態に示した第 1 遮光膜 1 1 1 のバリア層 B 1 およびメタル層 M 1 と同様の材料および膜厚で形成させても良い。

【 0 1 1 2 】

このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなる T F T アレイ基板 1 0 を用意し、その全面に、スパッタ、C V D 法により、バリア層 B 2 とメタル層 M 2 とを下から順に形成する。その後、第 1 の実施の形態と同様の方法などにより、T F T アレイ基板 1 0 が形成される。さらに、第 1 の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板 2 0 が形成され、T F T アレイ基板 1 0 と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【 0 1 1 3 】

この液晶装置に備えられている第 1 遮光膜 1 1 2 は、バリア層 B 2 を有するものである。第 1 遮光膜 1 1 2 を形成した後に高温処理を行っても、メタル層 M 2 のバリア層 B 2 側、すなわち T F T アレイ基板 1 0 側の表面が酸素化合物になるのを、バリア層 B 2 が抑制するので、メタル層 M 2 を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下を防止することができ、第 1 遮光

膜 1 1 2 の遮光性能を確保することができる。したがって、メタル層 M 2 に、優れた遮光性能を有しているが高温処理によって遮光性能の低下が生じることが問題となっていた材料を使用することが可能となり、遮光性能に優れた材料によりメタル層 M 2 を形成することができる。このため、優れた遮光性能を有する第 1 遮光膜 1 1 2 となる。

【 0 1 1 4 】

また、バリア層 B 2 としてシリコンを用いた場合には、ノンドーブのポリシリコンやドーブしたポリシリコンでもよい。ノンドーブのポリシリコンであれば、バリア層 B 2 の剥離の発生は生じにくい。よって、2 0 0 n m より厚くしてもよい。ドーブしたポリシリコンでは膜厚は 1 n m であっても、メタル層の酸化による遮光性能の低下を防止できる。

【 0 1 1 5 】

また、本実施形態の液晶装置は、バリア層 B 2 とメタル層 M 2 とを有する第 1 遮光膜 1 1 2 が備えられているので、第 1 遮光膜 1 1 2 の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流が発生しにくく、強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【 0 1 1 6 】

〔第 3 の実施の形態〕

以下、本発明の第 3 の実施の形態を図 5 を参照して説明する。

【 0 1 1 7 】

本実施形態が上述した第 1 の実施の形態と異なるところは、図 3 に示す液晶装置に備えられている第 1 遮光膜 1 1 1 に代えて、メタル層 M 3 が 2 層のバリア層 B 3、B 4 の間に設けられている図 5 に示す第 1 遮光膜 1 1 3 が備えられているところである。

【 0 1 1 8 】

上記のように本実施形態においても、第 1 の実施の形態と異なるところは第 1 遮光膜のみであるので、図 5 には、T F T アレイ基板と第 1 遮光膜のみを図示し、第 1 の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【 0 1 1 9 】

図5において、符号10は、TFTアレ基板10を示している。このTFTアレ基板10の上には、バリア層B4と、バリア層B4の上に設けられたメタル層M3と、メタル層M3の上に設けられたバリア層B3とからなる第1遮光膜113が設けられている。

【0120】

この第1遮光膜113のバリア層B3、B4は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のバリア層B1と同様の材料で形成されることが好ましい。また、バリア層B3、B4は、各々、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のバリア層B1と同様の膜厚で形成させても良い。

【0121】

また、この第1遮光膜113のメタル層M3は、上述した第1の実施の形態に示した第1遮光膜111のメタル層M1と同様の材料および膜厚で形成させても良い。

【0122】

このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレ基板10を用意し、その全面に、スパッタにより、バリア層B4、メタル層M3、バリア層B3を下から順に形成する。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレ基板10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレ基板10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0123】

この液晶装置に備えられている第1遮光膜113においては、メタル層M3が2層のバリア層B3、B4の間に挟まれた状態となっているので、第1遮光膜113を形成した後に高温処理を行っても、メタル層M3のTFTアレ基板10側およびTFTアレ基板10と反対側の両側の表面が酸素化合物になるのを、バリア層B3、B4が抑制するので、メタル層M3を形成している材料が酸素化合物になることに起因する遮光性能の低下を一層効果的に防止することができ、第1遮光膜113の遮光性能を確保することができる。したがって、メタル層M3に、優れた遮光性能を有しているが高温処理によって遮光性能の低下が生じる

ことが問題となっていた材料を使用することが可能となり、遮光性能に優れた材料によりメタル層M3を形成することができる。このため、優れた遮光性能を有する第1遮光膜113となる。

【0124】

次に、具体的な例として、メタル層としてTi膜M3、上下のバリア層としてWSi膜B3、B4を用いた第1遮光膜113の場合を説明する。

【0125】

遮光性を高くするには、Ti膜M3の上下にWSi膜B3、B4を形成することで向上する。しかし、遮光膜として膜厚が増えるので、画素スイッチング用TFT30やデータ線6aなどの配線を積層すると、配向膜16の表面に段差が生じ、表示品位の低下につながる。

【0126】

そこで、Ti膜M3の膜厚を30nm～50nmにし、下側すなわちTFTアレイ基板10側のWSi膜B4を10nm～20nm、上側のWSi膜B3を30nm～100nmにすることが好ましい。下側のWSi膜B4を10nm～20nmとしたので、膜厚200nmのWSi膜を単独の遮光膜としたものと比較しても光吸収性があり、遮光性が向上する。また、上側のWSi膜B3は厚いほど遮光性が向上するが、50nm～100nmの膜厚でも遮光性を確保することができる。また、このような第1遮光膜113によれば、400nm程度以下の波長領域を持つ光を確実に遮光できるので、青の波長成分による液晶の劣化を低減することができる。

【0127】

また、本実施形態の液晶装置は、第1遮光膜113が備えられているので、第1遮光膜113の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流がより一層発生しにくく、より強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0128】

〔第4の実施の形態〕

以下、本発明の第4の実施の形態を図6を参照して説明する。

【 0 1 2 9 】

本実施形態が上述した第 3 の実施の形態と異なるところは、図 5 に示す液晶装置に備えられている第 1 遮光膜 1 1 3 のメタル層 M 3 が、図 6 に示すように、3 層構造とされているところである。

【 0 1 3 0 】

上記のように本実施形態が第 3 の実施の形態と異なるところは、第 1 遮光膜のみであるので、図 6 には、T F T アレイ基板と第 1 遮光膜のみを図示し、図 5 に示す第 3 の実施の形態と同様に、第 1 の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【 0 1 3 1 】

図 6 において、符号 1 0 は、T F T アレイ基板 1 0 を示している。この T F T アレイ基板 1 0 の上には、バリア層 B 4、メタル層 M 6、メタル層 M 5、メタル層 M 4、バリア層 B 3 が下から順に設けられた第 1 遮光層 1 1 5 が設けられている。

【 0 1 3 2 】

メタル層 M 5、M 6 は第 1 実施形態のメタル層と同じ光反射性のある金属単体または金属化合物でなる。メタル層 M 5 を挟むメタル層 M 4、M 6 は光吸収性の T i N などの金属化合物でなる。

【 0 1 3 3 】

この第 1 遮光膜 1 1 5 のメタル層 M 4、M 5、M 6 の膜厚の合計は、上述した第 1 の実施の形態に示した第 1 遮光膜 1 1 1 のメタル層 M 1 と同様の膜厚で形成されることが好ましい。

【 0 1 3 4 】

また、この第 1 遮光膜 1 1 5 のバリア層 B 3、B 4 は、上述した第 3 の実施の形態に示した第 1 遮光膜 1 1 3 のバリア層 B 3、B 4 と同様の材料および膜厚で形成させても良い。

【 0 1 3 5 】

さらに、バリア層 B 3、B 4 を形成する材料として、W S i、M o S i、T i S i、C o S i のいずれかを使用し、3 層からなるメタル層 M 4、M 5、M 6 の

うちメタル層M4、M6を形成する材料として、Ti、Mo、Wのいずれかを使用し、メタル層の中央に位置するメタル層M5を形成する材料として、中央に位置するメタル層M5に使用した材料の窒素化合物、及びシリコン化合物を使用することがより好ましい。これにより膜の形成において、メタル層M4、M6がクラック等といった、機械的な反応による収縮や伸長による破損を防止できる。メタル層M5は、例えば、Wでも同様の効果が得られる。

【0136】

このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレイ基板10を用意し、その全面に、スパッタ、CVD法により、バリア層B4、光反射性のメタル層M6、光反射性のメタル層M5、光吸収性のメタル層M4、バリア層B3を下から順に形成する。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、TFTアレイ基板10が形成される。さらに、第1の実施の形態と同様の方法などにより、対向基板20が形成され、TFTアレイ基板10と貼り合わされて、液晶装置とされる。

【0137】

この液晶装置に備えられている第1遮光膜113においては、メタル層M4、M5、M6が2層のバリア層B3、B4の間に挟まれた状態となっているので、第1遮光膜113を形成した後に高温処理を行った場合、第3の実施の形態と同様にして、第1遮光膜113の遮光性能を確保することができる。したがって、優れた遮光性能を有する第1遮光膜115となる。

【0138】

さらに、メタル層は、画素スイッチング用TFT側を光吸収性のメタル層M4で形成しているので、メタル層M4に入射した光は吸収され画素スイッチング用TFTに反射させることはない。また、メタル層は、TFTアレイ基板10側を光反射性のメタル層M6で形成しているので、TFTアレイ基板10側から入射される光を反射することができる。このように、TFTの光リーク量をより抑える第1遮光膜115とすることができる。

【0139】

また、バリア層B3、B4およびメタル層M4、M5、M6の関係が安定する

ので、第1遮光膜115に、製造プロセス中の加熱冷却によるクラックが発生しにくく、歩留まりの向上をはかることができる。

【0140】

さらに、バリア層B3、B4を形成する材料として、W Si、Mo Si、Ti Si、Co Siのいずれかを使用し、3層からなるメタル層M4、M5、M6のうち中央に位置するメタル層M5を形成する材料として、Ti、Mo、Wのいずれかを使用し、バリア層B3、B4側に位置するメタル層M6、M4を形成する材料として、中央に位置するメタル層M5に使用した材料の窒素化合物を使用した場合には、各層の物性の違いによるストレスがより一層少ないものとなり、各層の関係がより一層安定するので、メタル層を3層構造とすることによる効果をより一層高めることができる。

【0141】

また、本実施形態の液晶装置は、第1遮光膜115が備えられているので、第1遮光膜115の遮光性能が不十分であることによる光リーク電流がより一層発生しにくく、より強力な光源を有する電子機器などに好適に使用できる液晶装置とすることができる。

【0142】

なお、メタル層M6を形成しなくてもよい。また、2層のメタル層でなる遮光膜を画素スイッチング用TFT上に形成する場合は、TFT側のメタル層を光吸収性のメタル層に形成するとよい。

【0143】

[第5の実施の形態]

以下、本発明の第5の実施の形態を図7を参照して説明する。

【0144】

本実施形態が上述した第3の実施の形態と異なるところは、図5に示す液晶装置に備えられている第1遮光膜113に代えて、図7に示すように、メタル層M3のTFTアレイ基板10側と反対側（図7において上側）に設けられたバリア層B5が、メタル層M3のTFTアレイ基板10側（図7において下側）に設けられたバリア層B4の側面とメタル層M3の側面とを覆って、TFTアレイ基板

10 上に延出して形成されている第1遮光膜114が備えられているところである。

【0145】

上記のように本実施形態が第3の実施の形態と異なるところは、第1遮光膜のみであるので、図7には、TFTアレイ基板と第1遮光膜のみを図示し、図5に示す第3の実施の形態と同様に、第1の実施の形態と同様である他の部分については省略する。

【0146】

図7において、符号10は、TFTアレイ基板10を示している。このTFTアレイ基板10の上には、バリア層B4と、バリア層B4の上に設けられたメタル層M3と、メタル層M3上とバリア層B4側面とメタル層M3側面とを覆ってTFTアレイ基板10上に延出して形成されているバリア層B5とからなる第1遮光層114が設けられている。

【0147】

この第1遮光膜114のバリア層B4、B5およびメタル層M3は、上述した第3の実施の形態に示した第1遮光膜113のバリア層B3、B4およびメタル層M3と同様の材料および膜厚で形成させても良い。

【0148】

このような液晶装置を製造するには、まず、石英基板、ハードガラス等からなるTFTアレイ基板10を用意し、その全面に、スパッタにより、バリア層B4、メタル層M3を下から順に形成する。ついで、フォトリソグラフィにより、第1遮光膜114のパターンに対応するレジストマスクを形成して、該レジストマスクを介してメタル層M3およびバリア層B4をエッチングする。そして、このようにして形成されたメタル層M3およびバリア層B4からなる膜を覆うように、スパッタすることにより、メタル層M3上とメタル層M3側面とバリア層B4側面とを覆い、TFTアレイ基板10上に延出するバリア層B5を形成する。続いて、バリア層B5のTFTアレイ基板10上に延出する部分のうち余分な部分をフォトリソグラフィによりエッチングすることにより、図7に示した第1遮光膜114が形成される。その後、第1の実施の形態と同様の方法などにより、T

なることに起因する遮光性能の低下をより一層効果的に防止することができ、より優れた遮光性能を有する第 1 遮光膜とすることができる。

【0154】

また、本発明の遮光膜は、上述した例に示したように、液晶装置の第 1 遮光膜として好ましく使用することができるが、第 2 遮光膜として使用することも可能である。

【0155】

また、第 1 ～ 第 5 実施形態で示される遮光層は、画素スイッチング用 T F T 上、例えば、画素スイッチング用 T F T とデータ線との間の層に形成してもよい。

【0156】

また、固定電位に接続された遮光層は、バリア層とメタル層のうちどちらの層に接続されてもよい。

【0157】

(電子機器)

上記の実施形態の液晶装置を用いた電子機器の一例として、投射型表示装置の構成について、図 10 を参照して説明する。図 10 において、投射型表示装置 1100 は、上述した液晶装置を 3 個用意し、夫々 R G B 用の液晶装置 962 R、962 G 及び 962 B として用いた投射型液晶装置の光学系の概略構成図を示す。本例の投射型表示装置の光学系には、光源装置 920 と、均一照明光学系 923 が採用されている。そして、投射型表示装置は、この均一照明光学系 923 から出射される光束 W を赤 (R)、緑 (G)、青 (B) に分離する色分離手段としての色分離光学系 924 と、各色光束 R、G、B を変調する変調手段としての 3 つのライトバルブ 925 R、925 G、925 B と、変調された後の色光束を再合成する色合成手段としての色合成プリズム 910 と、合成された光束を投射面 100 の表面に拡大投射する投射手段としての投射レンズユニット 906 を備えている。また、青色光束 B を対応するライトバルブ 925 B に導く導光系 927 をも備えている。

【0158】

均一照明光学系 923 は、2 つのレンズ板 921、922 と反射ミラー 931

を備えており、反射ミラー 9 3 1 を挟んで 2 つのレンズ板 9 2 1、9 2 2 が直交する状態に配置されている。均一照明光学系 9 2 3 の 2 つのレンズ板 9 2 1、9 2 2 は、それぞれマトリクス状に配置された複数の矩形レンズを備えている。光源装置 9 2 0 から出射された光束は、第 1 のレンズ板 9 2 1 の矩形レンズによって複数の部分光束に分割される。そして、これらの部分光束は、第 2 のレンズ板 9 2 2 の矩形レンズによって 3 つのライトバルブ 9 2 5 R、9 2 5 G、9 2 5 B 付近で重畳される。従って、均一照明光学系 9 2 3 を用いることにより、光源装置 9 2 0 が出射光束の断面内で不均一な照度分布を有している場合でも、3 つのライトバルブ 9 2 5 R、9 2 5 G、9 2 5 B を均一な照明光で照明することが可能となる。

【 0 1 5 9 】

各色分離光学系 9 2 4 は、青緑反射ダイクロイックミラー 9 4 1 と、緑反射ダイクロイックミラー 9 4 2 と、反射ミラー 9 4 3 から構成される。まず、青緑反射ダイクロイックミラー 9 4 1 において、光束 W に含まれている青色光束 B および緑色光束 G が直角に反射され、緑反射ダイクロイックミラー 9 4 2 の側に向かう。赤色光束 R はこのミラー 9 4 1 を通過して、後方の反射ミラー 9 4 3 で直角に反射されて、赤色光束 R の出射部 9 4 4 からプリズムユニット 9 1 0 の側に出射される。

【 0 1 6 0 】

次に、緑反射ダイクロイックミラー 9 4 2 において、青緑反射ダイクロイックミラー 9 4 1 において反射された青色、緑色光束 B、G のうち、緑色光束 G のみが直角に反射されて、緑色光束 G の出射部 9 4 5 から色合成光学系の側に出射される。緑反射ダイクロイックミラー 9 4 2 を通過した青色光束 B は、青色光束 B の出射部 9 4 6 から導光系 9 2 7 の側に出射される。本例では、均一照明光学素子の光束 W の出射部から、色分離光学系 9 2 4 における各色光束の出射部 9 4 4、9 4 5、9 4 6 までの距離がほぼ等しくなるように設定されている。

【 0 1 6 1 】

色分離光学系 9 2 4 の赤色、緑色光束 R、G の出射部 9 4 4、9 4 5 の出射側には、それぞれ集光レンズ 9 5 1、9 5 2 が配置されている。したがって、各出

射部から出射した赤色、緑色光束 R、G は、これらの集光レンズ 9 5 1、9 5 2 に入射して平行化される。

【0 1 6 2】

このように平行化された赤色、緑色光束 R、G は、ライトバルブ 9 2 5 R、9 2 5 G に入射して変調され、各色光に対応した画像情報が付加される。すなわち、これらの液晶装置は、不図示の駆動手段によって画像情報に応じてスイッチング制御されて、これにより、ここを通過する各色光の変調が行われる。一方、青色光束 B は、導光系 9 2 7 を介して対応するライトバルブ 9 2 5 B に導かれ、ここにおいて、同様に画像情報に応じて変調が施される。尚、本例のライトバルブ 9 2 5 R、9 2 5 G、9 2 5 B は、それぞれさらに入射側偏光手段 9 6 0 R、9 6 0 G、9 6 0 B と、出射側偏光手段 9 6 1 R、9 6 1 G、9 6 1 B と、これらの間に配置された液晶装置 9 6 2 R、9 6 2 G、9 6 2 B とからなる液晶ライトバルブである。

【0 1 6 3】

導光系 9 2 7 は、青色光束 B の出射部 9 4 6 の出射側に配置した集光レンズ 9 5 4 と、入射側反射ミラー 9 7 1 と、出射側反射ミラー 9 7 2 と、これらの反射ミラーの間に配置した中間レンズ 9 7 3 と、ライトバルブ 9 2 5 B の手前側に配置した集光レンズ 9 5 3 とから構成されている。集光レンズ 9 4 6 から出射された青色光束 B は、導光系 9 2 7 を介して液晶装置 9 6 2 B に導かれて変調される。各色光束の光路長、すなわち、光束 W の出射部から各液晶装置 9 6 2 R、9 6 2 G、9 6 2 B までの距離は青色光束 B が最も長くなり、したがって、青色光束の光量損失が最も多くなる。しかし、導光系 9 2 7 を介在させることにより、光量損失を抑制することができる。

【0 1 6 4】

各ライトバルブ 9 2 5 R、9 2 5 G、9 2 5 B を通って変調された各色光束 R、G、B は、色合成プリズム 9 1 0 に入射され、ここで合成される。そして、この色合成プリズム 9 1 0 によって合成された光が投射レンズユニット 9 0 6 を介して所定の位置にある投射面 1 0 0 の表面に拡大投射されるようになっている。

【0 1 6 5】

本例では、液晶装置 9 6 2 R、9 6 2 G、9 6 2 B には、T F T の下側に遮光層が設けられているため、当該液晶装置 9 6 2 R、9 6 2 G、9 6 2 B からの投射光に基づく液晶プロジェクタ内の投射光学系による反射光、投射光が通過する際の T F T アレイ基板の表面からの反射光、他の液晶装置から出射した後に投射光学系を突き抜けてくる投射光の一部等が、戻り光として T F T アレイ基板の側から入射しても、画素電極のスイッチング用の T F T のチャンネルに対する遮光を十分に行うことができる。したがって、強力な光源を使用する場合にも、光リーク電流が発生しにくい電子機器とすることができる。

【 0 1 6 6 】

また、小型化に適したプリズムユニットを投射光学系に用いても、各液晶装置 9 6 2 R、9 6 2 G、9 6 2 B とプリズムユニットとの間において、戻り光防止用のフィルムを別途配置したり、偏光手段に戻り光防止処理を施したりすることが不要となるので、構成を小型且つ簡易化する上で大変有利である。

【 0 1 6 7 】

さらに、本実施形態では、戻り光による T F T のチャンネル領域への影響を抑えることができるため、液晶装置に直接戻り光防止処理を施した偏光手段 9 6 1 R、9 6 1 G、9 6 1 B を貼り付けなくてもよい。そこで、偏光手段を液晶装置から離して形成、より具体的には、一方の偏光手段 9 6 1 R、9 6 1 G、9 6 1 B はプリズムユニット 9 1 0 に貼り付け、他方の偏光手段 9 6 0 R、9 6 0 G、9 6 0 B は集光レンズ 9 5 3、9 4 5、9 4 4 に貼り付けることが可能である。このように、偏光手段をプリズムユニットあるいは集光レンズに貼り付けることにより、偏光手段の熱は、プリズムユニットあるいは集光レンズで吸収されるため、液晶装置の温度上昇を防止することができる。

【 0 1 6 8 】

また、図示を省略するが、液晶装置と偏光手段とを離間形成することにより、液晶装置と偏光手段との間には空気層ができるため、冷却手段を設け、液晶装置と偏光手段との間に冷風等の送風を送り込むことにより、液晶装置の温度上昇をさらに防ぐことができ、液晶装置の温度上昇による誤動作を防ぐことができる。

【 0 1 6 9 】

【実施例】

以下、本発明を実施例を示して詳しく説明する。

【0170】

[試験例1：バリア層の膜厚と透過率の関係]

図11に試験例を示す。

【0171】

この試験例は、絶縁基板上に、W S i の下層バリア層、T i でなるメタル層、W S i の上方バリア層でなる遮光膜を形成し、遮光膜に絶縁層を積層したものである。そして、上方バリア層の膜厚を25nm、メタル層の膜厚を50nmとし、下層バリア層の厚さを0～40nmの範囲で変化させて試験を行った。なお、絶縁層を積層して1020℃のアニール処理を施した後に透過率（Y値：550nm）を測定し、下層バリア層の厚さと透過率（Y値：550nm）の関係を調べたものである。

【0172】

下層バリア層が0nmでは、メタル層は絶縁基板との酸化現象により、メタル層に酸化膜が形成され、透過率は1.6%であった。

【0173】

下層バリア層の膜厚を5nmにすると透過率は1.0%で、25nmで0.6%であり、遮光性能が優れていることが確認できた。また、この遮光膜は下層バリア層の膜厚を3nmとすると全体で78nmの厚みであり、下層バリア層の膜厚が40nmであっても全体で115nmであるから、W S i の遮光膜よりはるかに薄くできる。よって、T F T アレイ基板の配向膜の段差は少なく液晶の配向不良を低減できることも確認できた。

【0174】

[試験例2：第1の実施の形態の構成におけるメタル層の膜厚と透過率の関係]

図12に試験例を示す。

【0175】

この試験例は、絶縁基板上に、T i のメタル層、W S i のバリア層でなる遮光膜を形成し、遮光膜に絶縁層を積層したものである。そして、遮光膜の厚さを2

0 0 n m になるように、メタル層の膜厚を 5 0 ~ 1 5 0 n m の範囲で変化させて試験を行った。なお、絶縁層を積層して 6 8 0 °C のアニール処理を施した後に透過率 (Y 値 : 5 5 0 n m) を測定し、メタル層厚さと透過率 (Y 値 : 5 5 0 n m) の関係を調べたものである。また、透過率の測定は面内 5 点ずつ行い、その平均値も求めた。

【 0 1 7 6 】

メタル層の高温処理がかけられる絶縁膜側の面のみにバリア層を形成しても、メタル層の膜厚が 5 0 n m で 0 . 0 0 5 % 前後という優れた遮光性を示した。そして、メタル層が 1 0 0 n m 以上になると、透過率は 0 に近い値を示した。

【 0 1 7 7 】

[試験例 3 : 第 2 の実施の形態の構成におけるメタル層の膜厚と透過率の関係]
図 1 3 に試験例を示す。

【 0 1 7 8 】

この試験例は、絶縁基板上に、W S i のバリア層、T i のメタル層でなる遮光膜を形成し、遮光膜に絶縁層を積層したものである。そして、遮光膜の厚さを 2 0 0 n m になるように、メタル層の膜厚を 5 0 ~ 1 5 0 n m の範囲で変化させて試験を行った。なお、絶縁層を積層して 6 8 0 °C のアニール処理を施した後に透過率 (Y 値 : 5 5 0 n m) を測定し、メタル層厚さと透過率 (Y 値 : 5 5 0 n m) の関係を調べたものである。また、透過率の測定は面内 5 点ずつ行い、その平均値も求めた。

【 0 1 7 9 】

メタル層の絶縁基板側の面のみにバリア層を形成しても、メタル層の膜厚が 5 0 n m で 0 . 0 1 5 % 前後であり、2 0 0 n m の W S i の遮光膜と比較して優れた遮光性を示した。そして、メタル層が 1 5 0 n m になると、透過率は 0 に近い値を示した。

【 0 1 8 0 】

[試験例 4 : 第 3 の実施の形態の構成におけるメタル層の膜厚と透過率の関係]
図 1 4 に試験例を示す。

【 0 1 8 1 】

この試験例は、絶縁基板上に、W S i の下層バリア層、T i でなるメタル層、W S i の上方バリア層でなる遮光膜を形成し、遮光膜に絶縁層を積層したものである。そして、上方バリア層と下層バリア層の膜厚を 5 0 n m とし、メタル層の厚さを 1 0 ~ 1 0 0 n m の範囲で変化させて試験を行った。なお、絶縁層を積層して 6 8 0 ° C のアニール処理を施した後に透過率 (Y 値 : 5 5 0 n m) を測定し、下層バリア層の厚さと透過率 (Y 値 : 5 5 0 n m) の関係を調べたものである。また、透過率の測定は面内 5 点ずつ行い、その平均値も求めた。

【 0 1 8 2 】

メタル層の膜厚が 1 0 n m で透過率は 0 . 0 2 0 % 前後であり、5 0 n m 以上で透過率は 0 に近い値を示すという、優れた遮光性能を示した。

【 0 1 8 3 】

以上述べた各試験例で、W s i でなる遮光膜より優れた遮光性能を持つ遮光膜であるという結果が得られた。また、遮光膜の厚みも薄くできることから、絶縁膜に対する遮光膜の反りが少ないことも得られた。

【 0 1 8 4 】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明の遮光膜は、遮光膜を形成した後に高温処理が行われても、酸素元素を含む S i O₂ 等の絶縁膜と面する遮光膜の無酸素系の高融点の金属または金属化合物でなるバリア層により、遮光膜のメタル層の酸化現象の発生を抑制し、その結果、遮光膜の遮光性能を確保できる。

【 0 1 8 5 】

特に、本発明の電気光学装置用基板および電気光学装置に上記の遮光膜を備えることにより、画素スイッチング素子の光リーク電流の発生を抑制することができ、かつ遮光膜による段差を少なくできるので、表示品質の高い電気光学装置用基板および電気光学装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 液晶装置の一実施形態における画像形成領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路図である。

【図 2】 液晶装置の一実施形態におけるデータ線、走査線、画素電極、遮

光膜等が形成された T F T アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 3】 図 2 の A - A' 断面図である。

【図 4】 本発明の遮光膜の他の例を説明するための図である。

【図 5】 本発明の遮光膜の他の例を説明するための図である。

【図 6】 本発明の遮光膜の他の例を説明するための図である。

【図 7】 本発明の遮光膜の他の例を説明するための図である。

【図 8】 液晶装置の一実施形態における T F T アレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。

【図 9】 図 8 の H - H' 断面図である。

【図 1 0】 液晶装置を用いた電子機器の一例である投射型表示装置の構成図である。

【図 1 1】 バリア層の膜厚と透過率との関係を示したグラフである。

【図 1 2】 メタル層の膜厚と透過率との関係を示したグラフである。

【図 1 3】 メタル層の膜厚と透過率との関係を示したグラフである。

【図 1 4】 メタル層の膜厚と透過率との関係を示したグラフである。

【図 1 5】 従来の液晶装置の画素部内の断面構造を示した図である。

【符号の説明】

1 a …半導体層

1 a' …チャネル領域

1 b …低濃度ソース領域（ソース側 L D D 領域）

1 c …低濃度ドレイン領域（ドレイン側 L D D 領域）

1 d …高濃度ソース領域

1 e …高濃度ドレイン領域

1 0 …T F T アレイ基板

1 1 a、1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5 …第 1 遮光膜

1 2 …第 1 層間絶縁膜

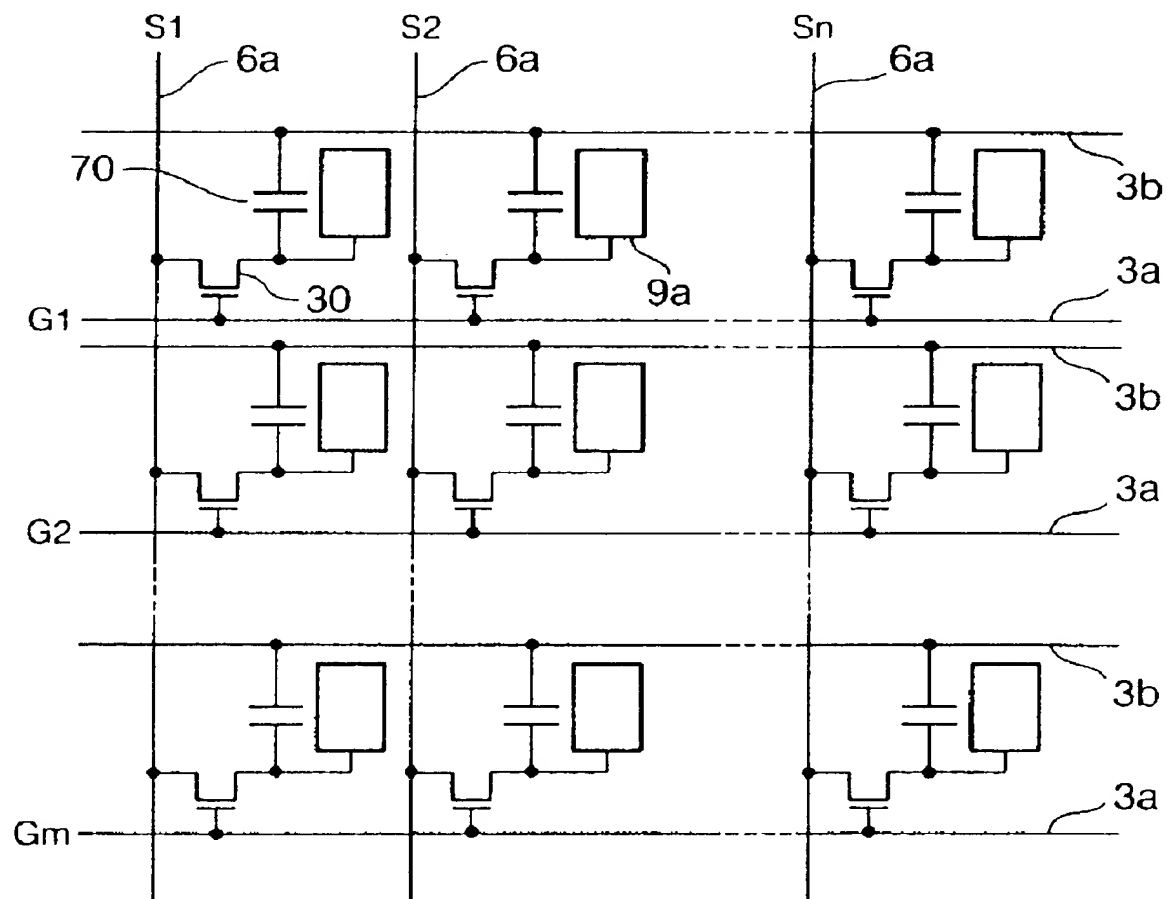
M 1、M 2、M 3、M 5、M 6 …メタル層

B 1、B 2、B 3、B 4 …バリア層

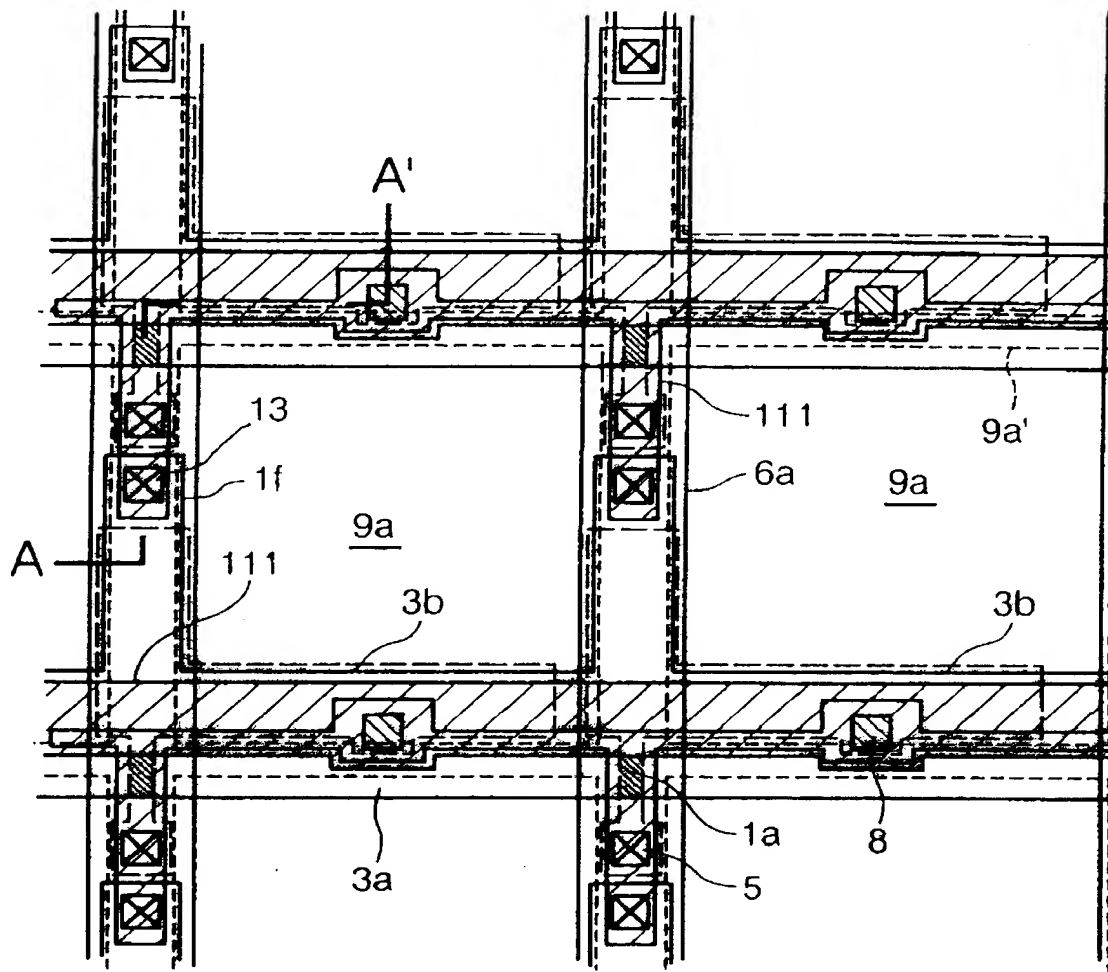
特 2 0 0 1 - 1 8 3 8 6 3

【書類名】 図面

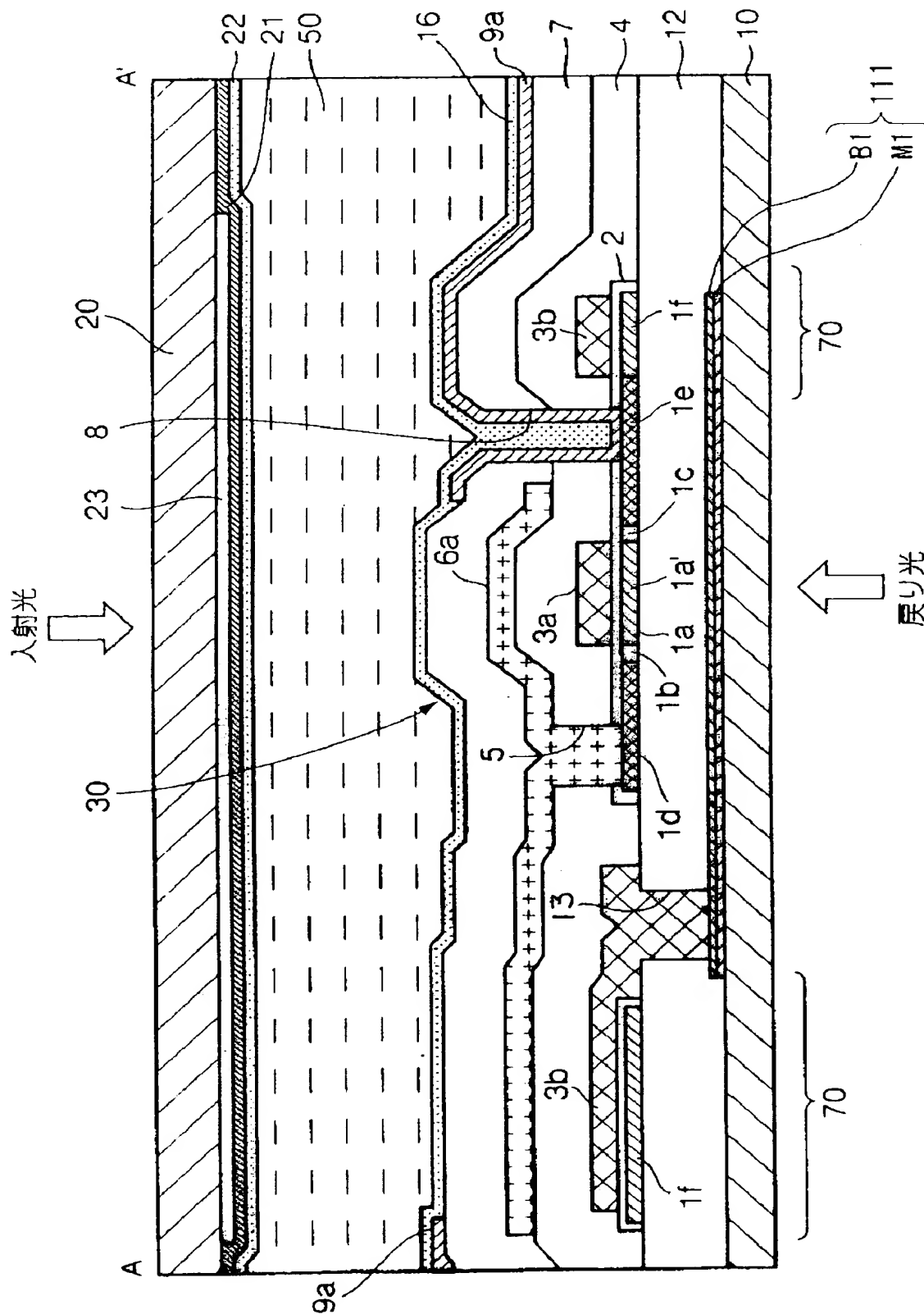
【図 1】



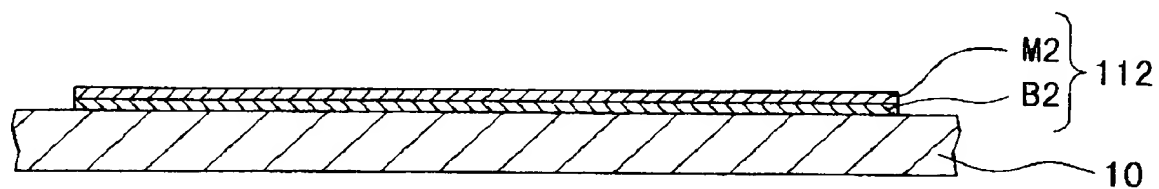
【図 2】



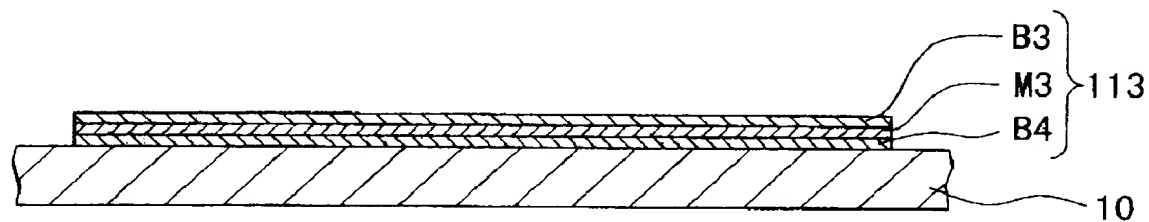
【図 3】



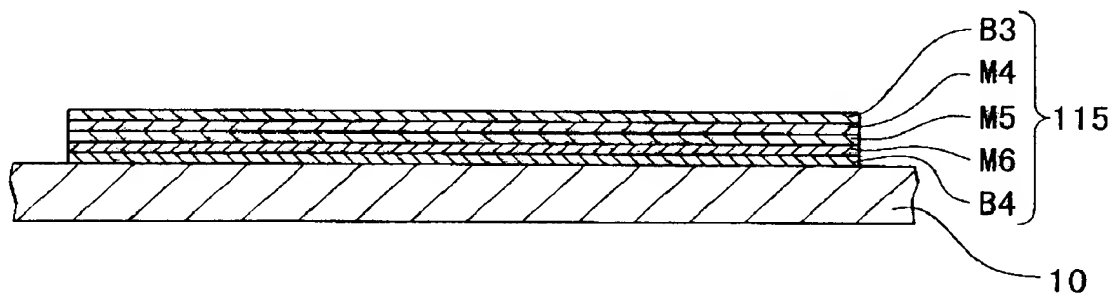
【図 4】



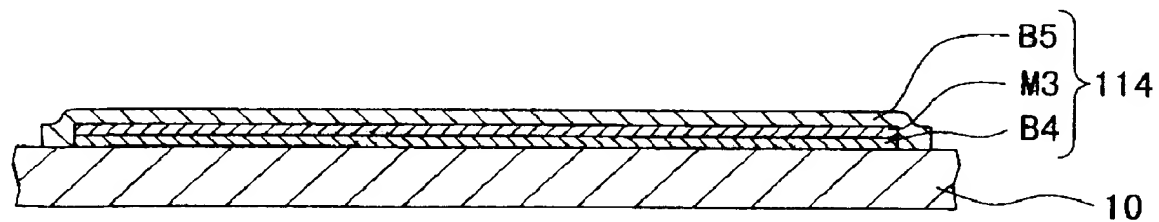
【図 5】



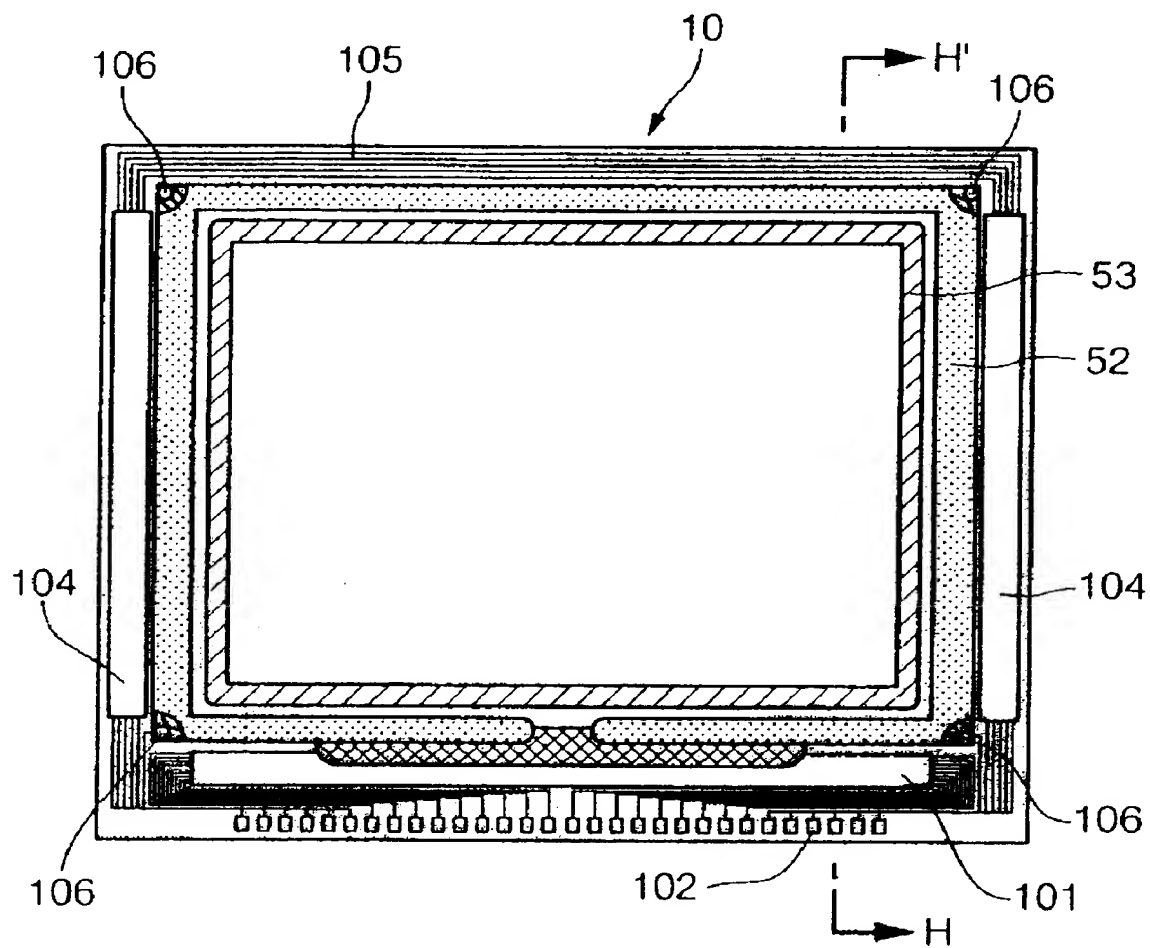
【図 6】



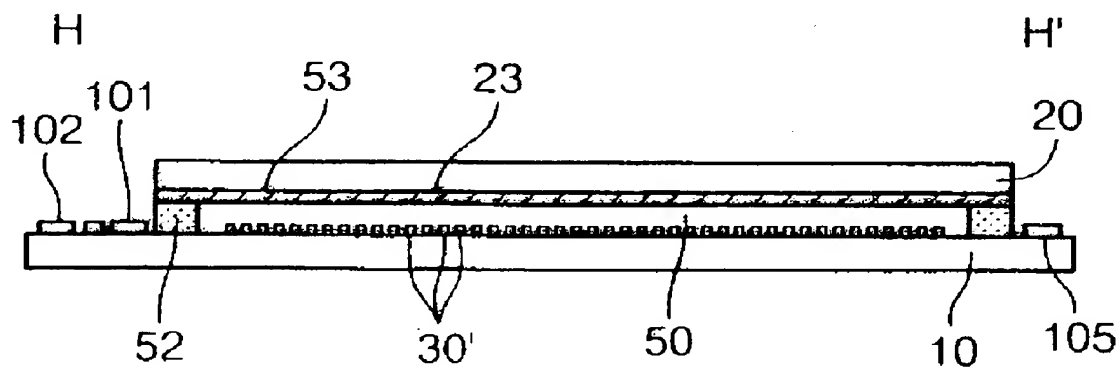
【図 7】



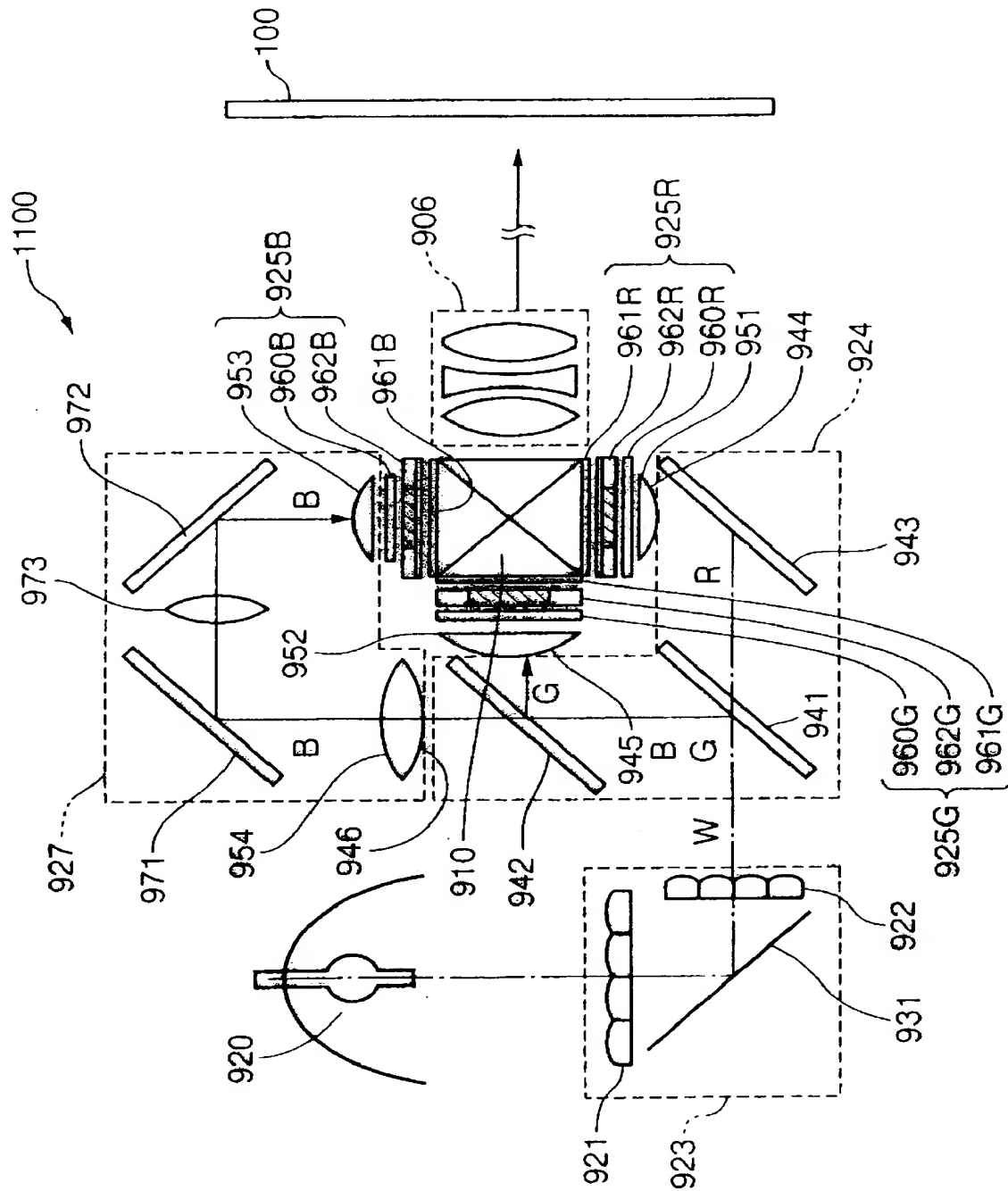
【图 8】



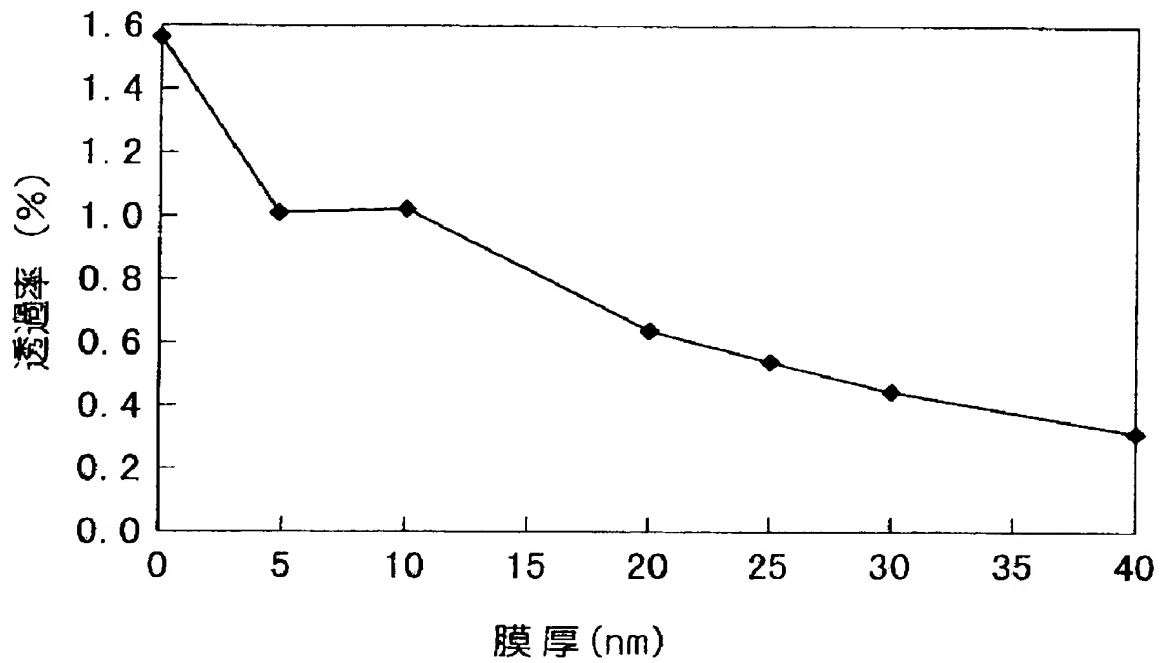
【图 9】



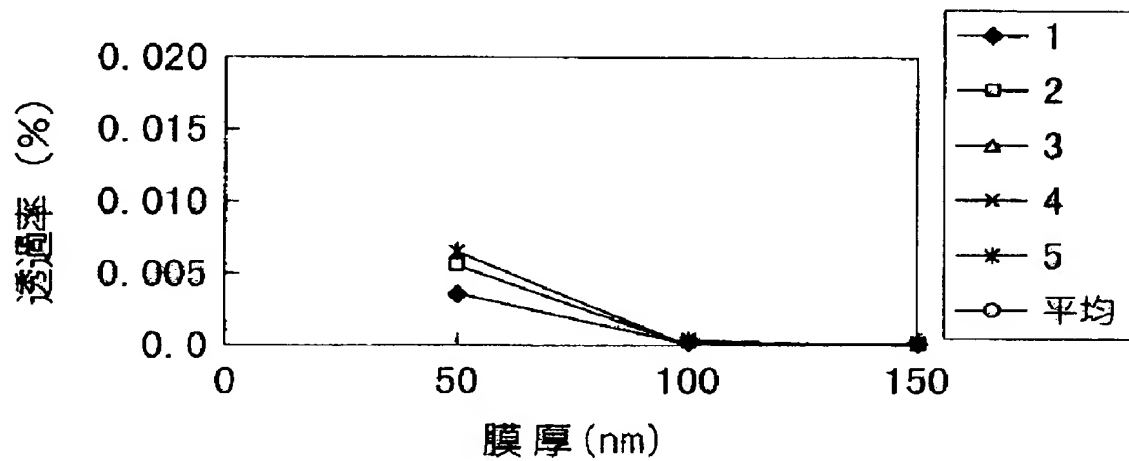
【図 10】



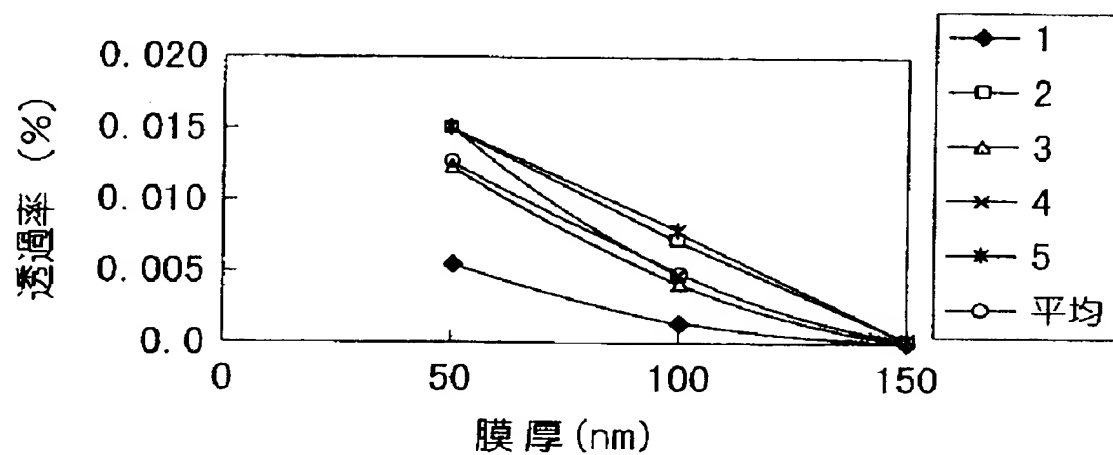
【図 1 1】



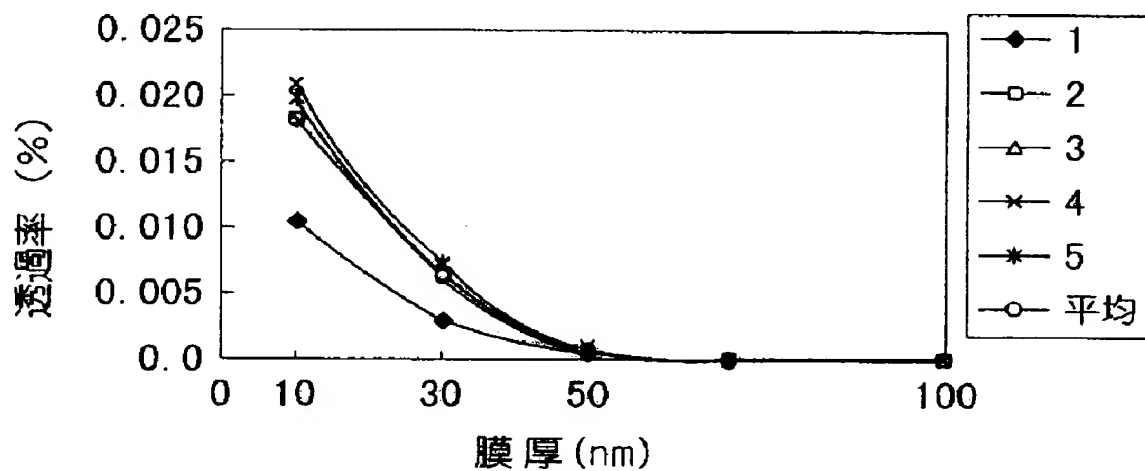
【図 1 2】



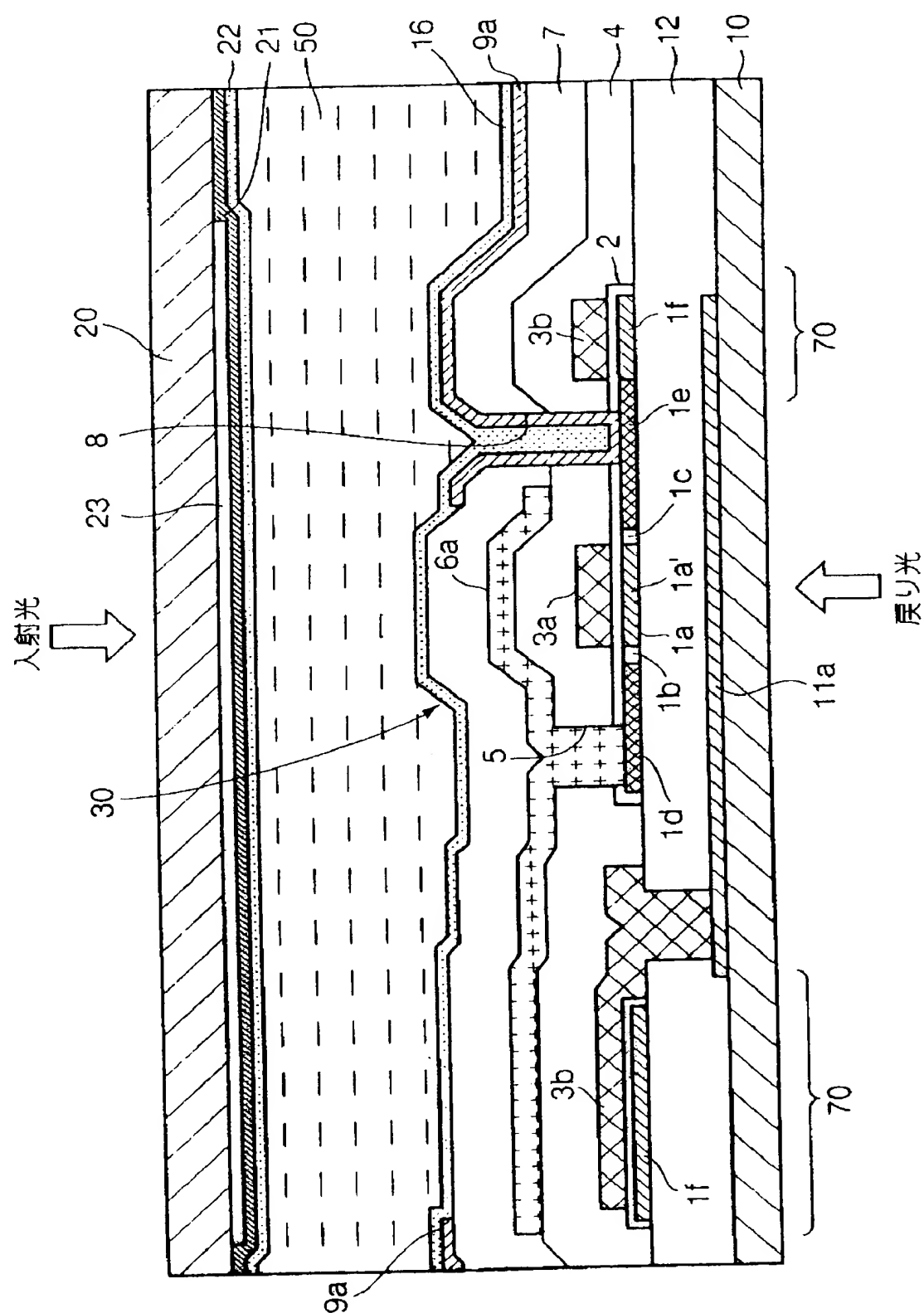
【図 1 3】



【図 1 4】



【图 15】



特 2 0 0 1 - 1 8 3 8 6 3

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 優れた遮光性能を有する遮光膜を提供する。また、この遮光膜を備えた電気光学装置用基板および電気光学装置並びに電子機器を提供すること。

【解決手段】 高融点金属の窒素化合物、シリコン化合物、タングステン化合物、タングステン、シリコンのうちの 1 種からなるバリア層 B 1 と、酸素化合物になると遮光性の劣化が見られる金属単体または金属化合物のいずれか一方からなるメタル層 M 1 とを有する遮光膜 1 1 1 とする。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 1 8 3 8 6 3
受付番号	5 0 1 0 0 8 7 8 5 3 2
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 3 年 6 月 2 1 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100095728
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部室 内
【氏名又は名称】	上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】	100107261
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社 知的財産部室 内
【氏名又は名称】	須澤 修

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社



Creation date: 25-08-2003
Indexing Officer: RNEFTALIEM - RAHEL NEFTALIEM
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 09922859

Legal Date: 01-10-2001

No.	Doccode	Number of pages
1	CTMS /	1

Total number of pages: 1

Remarks:

Order of re-scan issued on